PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST - WAGENINGEN
PLANT PROTECTION SERVICE OF THE NETHERLANDS

VERZAMELDE OVERDRUKKEN
COLLECTED REPRINTS

1957

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
1 JUL 1958

Verzamelde overdrukken 1957

Collected reprints 1957

De inhoud van deze bundel bestaat uit overdrukken van artikelen over proeven of onderzoek. De bijdragen werden geschreven door ambtenaren van de Plantenziektenkundige Dienst, in sommige gevallen echter in samenwerking met medewerkers van andere instellingen. Zij verschenen in verschillende Nederlandse- of buitenlandse tijdschriften.
De uitgave is bedoeld voor Instituten in binnen- en buitenland, welke met de bestrijding van ziekten- en plagen van cultuurgewassen te maken hebben.

This collection of reprints consists of communications on experiments or research, written by officers of the Plant Protection Service of the Netherlands. Some papers were written conjointly with workers of other institutes. The papers appeared in different Dutch- or foreign periodicals.
The edition is intended for institutes working in the field of plant protection.

De Directeur van de Plantenziektenkundige Dienst,

The Director of the Plant Protection Service of the Netherlands,

(Dr. C. J. Briejer)

INHOUD CONTENTS

ENTOMOLOGIE ENTOMOLOGY

		No.
Rossem, G. van	Verslag over het optreden van enige schadelijke insecten in het jaar 1956 (with a summary). (Entom. Ber. deel 17, 1, IV, 1957, 57-62)	127
Loosjes, F. E.	Ervaringen met *Chaetospila elegans* (Westw.) (*Hymenoptera, Pteromalidae*), een parasiet van enige soorten voorraadinsecten. Summary: Experiences with *Chaetospila elegans* (Westw.) (*Hymenoptera, Pteromalidae*) a parasite of some storage insects. (Entom. Ber. deel 17, 1, IV, 1957, 74-76)	128
Veenenbos, J. A. J.	Zaadbehandeling met lindaan ter bestrijding van aardvlooien bij vlas. Summary: Flax fleabeetle control by seedtreatment with lindane. (Landb. voorl. 14. 3:142-146, 1957)	129
Pol, P. H. van de	De Middellandse Zee-vlieg. Summary: The Mediterranean fruit fly. (Med. Dir. Tuinb. 20. 1957: 36-38)	132
Stenvers, N.	Enkele proeven ter bestrijding van de bietevlieg, *Pegomyia hyoscyami* Panz. Summary: Trials on the control of the Mangold fly. (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 147-152)	146
Pol, P. H. van de, en A. v. Frankenhuyzen	In boomgaarden waargenomen voorjaarsuilen (*Orthosia spp*). Summary: *Orthosia species* observed in orchards. (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 159-164)	148
Loosjes, F. E.	Experiments with a new olfactometer for testing attractants and repellents on crawling insects. (With a summary). (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 171-174).	151
Rossem, G. van	De insektenverzameling van de Plantenziektenkundige Dienst. Summary: The insect collection of the Plant Protection Service. (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 175-176).	152
Bund, C. F. v. d.	Overzicht van de Lepidoptera-vangsten van 1954-1956. Summary: Lepidoptera catches in the years 1954-1956. (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 177-180).	153
Bund, C. F. v.d., H. C. Burger en G. van Rossem	Voorlopig rapport over de terugvangsten van gemerkte vlinders. Summary: Preliminary report on re-capturing experiments with marked moths. (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 181-182)	154

		No.
Briejèr, C. J.	Resistentie van insekten tegen bestrijdingsmiddelen. Summary: The resistance of insects to insecticides. (Meded. Dir. Tuinb. 19, 1956: 861-866)	157
———	Bezinning over het bestrijden van insekten. Summary: Need for re-orientation in the field of insect control. (Meded. Dir. Tuinbouw 20, 1957: 804-813)	162
Rossem, G. van	Insecten voorkomend bij de opslag van brouwgerst Summary: Insects in malting barley. (22e NaCo-Brouw Jaarb. 1958).	163

NEMATOLOGIE NEMATOLOGY

Oostenbrink, M.	Nematoden in verband met de vruchtbaarheid van de grond. (Openbare les bij de aanvaarding van het lectoraat in de nematologie aan de Landbouwhogeschool te Wageningen op 28 maart 1957)	130
———	Der Transport von *Pratylenchus penetrans* (*Nematoda*) mit Pflanzgut. (With a summary). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. und Pflanzensch. 64. Band. Jahrg. 1957, Heft 7/10)	138
Kuiper, K. en E. Drijfhout	Bestrijding van het wortelaaltje, *Hoplolaimus uniformis* Thorne 1949, bij de teelt van peen. Summary: Control of the root infesting nematode *Hoplolaimus uniformis* Thorne 1949 in carrots. (Meded. Landb. hogeschool Gent 1957. Deel XXII. no. 3)	141
Kort, J.	Het voorkomen van het havercystenaaltje (*Heterodera avenae* Filipjev 1934 = *H. major* Schmidt 1930) in Nederland. Summary: Survey of cereal root eelworm (*Heterodera avenae* Filipjev 1934 = *H. major* Schmidt 1930) in the Netherlands. (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 143-146)	145
Oostenbrink, M., J. J. s' Jacob en K. Kuiper	Over de waardplanten van *Pratylenchus penetrans*. Summary: On the host plants of *Pratylenchus penetrans*. (T. Pl. ziekten 63 (1957): 345-360)	166
Oostenbrink, M.	Das Vorkommen von Artgemischen bei Pflanzenparasitären Nematoden. (With a summary) (Nematologica II, Suppl. (1957): 342-346 S)	168
Loof, P. A. A.	Was ist *Aphelenchus neglectus* Rensch? (Nematologica II, Suppl. (1957): 348 S)	169
Oostenbrink, M., K. Kuiper en J. J. s'Jacob	Tagetes als Feindpflanzen von *Pratylenchus*-Arten (With a summary) (Nematologica II, Suppl. (1957) 424-433 S)	170
Oostenbrink, M.	An inoculation trial with *Pratylenchus penetrans* in potatoes (Mit eine Zusammenfassung) (Nematologica III (1958): 30-33)	171

		No.
Oostenbrink, M. en P. A. A. Loof	Die Identität von *Tylenchus robustus* De Man (With a summary) (Nematologica III (1958) : 34-43)	172

MYCOLOGY EN BACTERIOLOGIE — MYCOLOGY AND BACTERIOLOGY

Lint, M. M. de. en E. W. Boogaard	Het loofklappen en doodspuiten in 1956. Summary: Haulm pulverising and destructive spraying in 1956 (Landb. voorl. 14.7.308-317, 1957)	136
Lint, M. M. de	Rentabiliteit van de bestrijding van de aardappelziekte *(Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary). Summary: The economics of the control of late blight on potatoes. (Landb. Voorl. 14. 6. 280-284, 1957)	137
Lint, M. M. de, en C. P. Meyers	Resultaten van de enquete over het optreden van de aardappelziekte *(Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary). Summary: Results of the potato blight survey in 1956. (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst No. 130 (Jaarboek 1956) : 118-133)	143
Lint, M. M. de	Ervaringen met PCNB ter bestrijding van de *Rhizoctonia*-ziekte en de gewone schurft bij de aardappel. Summary: Experience with the control of black scurf and scab of the potato by a soil treatment with pentachloronitrobenzene. (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst No. 130 (Jaarboek 1956) : 134-142)	144
Vliet, M. van der	Truffels, een schadelijke schimmel in de champignonteelt. Summary: A noxious fungus on cultivated mushrooms, causing the so called „Truffles". (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst No. 130 (Jaarboek 1956) : 168-170)	150
Veenenbos, J. A. J.	Onderzoek naar het voorkomen van roest, *Puccinio spp.*, bij granen in 1956. Summary: Investigations on the occurrence of rust, *Puccinia spp., in* cereals in 1956. (2e Jaarboekje Stichting Ned. Graan-Centrum, 1957 : 26-23)	158
Meijneke, C. A. R.	The Radio Warning Service for apple and pear scab in the Netherlands. (With a summary) (Netherlands Journal of Agricultural Science, Vol. 5 no. 4, Nov. 1957, 263-270)	160
Veenenbos, J.A.J., en T.W. Brandsma	Kunstmatige besmetting van haver met stuifbrand, *Ustilago avenae* (Pers.) Jens. Summary: Artificial contamination of oats with loose smut, *Ustilago avenae* (Pers.) Jens. (T. Pl. ziekten 63 (1957) : 375-379)	165

		No.
VIROLOGIE	VIROLOGY	
Katwijk, W. van	Een lijnenmozaiek van *Amelanchier*, veroorzaakt door het ringvlekkenmozaiekvirus van de peer. Summary: A line pattern mosaic of *Amelanchier* caused by the ring pattern mosaic virus of pears. (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst No. 130 (Jaarboek 1956): 165-167)	149
Mulder, D., C. A. R. Meijneke en J. Floor	Indexing rootstocks and graftwood of apple for the presence of the „rubbery wood" virus disease by using the variety Lord Lambourne as an indicator. (with a summary). Report 14th Intern. Horticultural Congres - 1955: 1239-1242)	164
GEWERVELDE DIEREN	VERTEBRATES	
Wijngaarden, A. v.	De periodiciteit in de populatiemaxima van de veldmuis, *Microtus arvalis* Pallas, in Nederland, 1806-956. Summary: Periodicity in the outbreaks of the continental vole (*Microtus arvalis* Pallas) in the Netherlands. (Vakblad v. Biologen 37e Jrg. No. 4 april 1957)	131
———	Insecticiden of biologische maatregelen tegen de veldmuis, *Microtus arvalis* (Pallas), in de fruitteelt. Summary: Insecticides or biological measures in the control of the continental vole, *Microtus arvalis* (Pallas), in orchards. (Med. Dir. Tuinbouw 20, 1957:369-374)	133
———	The rise and disappearance of continental vole plague zones in the Netherlands. (with a summary). (Versl. Landb. k. onderzoek No. 63, 15, 1957)	139
———	The mammal fauna of two Betuwe landscapes. (with a summary) (Mammalia, Tome XXI-3, Sept. 1957: 267-300)	140
Wijngaarden, A. v., en H. de Vries	Nertsen in Nederland in het wild gevangen. (De levende natuur 60: 303-304, 1957)	142
Wijngaarden, A. v., en B. Lensink	De ontwikkelingsmogelijkheden van de zoogdierfauna in de toekomstige zuidelijke IJsselmeerpolders. Summary: Possibilities for the development of a mammal fauna in the future southern IJssellake polders. (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst No. 130 (Jaarboek 1956): 186-211)	156
Vries, H. de	Enkele gegevens over het voedsel van uilen en roofvogels. (Levende Natuur, Jaargang 61, 1958).	167

	BESTRIJDINGSMIDDELEN PESTICIDES AND HERBICIDES	No.
Pol, P. H. van de, and Emmy I. Rauws	The influence of commodity, packing material and the properties of the fumigation chamber on the concentration of hydrocyanic acid in the gas phase. (with a summary) (Netherlands Journal of Agricultural Science, Vol. 5, No. 2, May 1957)	134
Zonderwijk, P.	Verslag van een proef met verschillende waterhoeveelheden en doseringen van DNC-zuur bij de bestrijding van herik *(Sinapis arvensis* L.) in haver. Summary: Report of an experiment on control of *Sinapis arvensis* L. in oats with the acid-formulation of DNOC at various rates of application and spraying quantities. (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst No. 130 (Jaarboek 1956): 153-158)	147
Vertregt, N.	Bepaling van de toxiciteit van Scilla-extracten. Summary: Determination of toxicity of scilla extracts. (Versl. en Meded. Plantenz. k. Dienst No. 130 (Jaarboek 1956): 183-185)	155
Besemer, A.F.H., en M. Oostenbrink	Vergelijking van enkele grondontsmettingsmiddelen met nematicide werking. Summary: Comparison of some soil-desinfectants with nematicidal properties. (Meded. Landb. hogeschool Gent 1957, Deel XXII. No. 3)	159
Goor, C. P. van, P. Zonderwijk en J. van der Drift	Chemische bestrijding van enkele grassen en houtige gewassen in de bosbouw. Zusammenfassung: Chemische Bekämpfung einiger Gräser, Sträucher und Holzarten im Waldbau. (Uitv. Versl. Stichting Bosbouwproefstation „De Dorschkamp" 3 (1957) 4, 21-59)	161

127

Verslag over het optreden van enige schadelijke insecten in het jaar 1956

door

G. VAN ROSSEM

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Inleiding

Na een zeer koude winter zette het voorjaar laat in. In ieder geval is de haard van de Middellandse Zee-vlieg (*Ceratitis capitata* Wied.) in Nederland door natuurlijke omstandigheden weer verdwenen.

Ondanks intensieve bestrijdingsmaatregelen handhaaft de kerse-vlieg (*Rhagoletis cerasi* L.) zich in vrijwel de gehele provincie Limburg. Dit is niet zozeer een gevolg van onvoldoende resultaten van de bestrijdingsmaatregelen als wel omdat haarden moeilijk op te sporen zijn.

In het aspergegebied van Noord-Limburg deed zich een ernstige aantasting voor van de aspergevlieg (*Platyparea poeciloptera* Schrank). Dit was het gevolg van het feit, dat in 1955 nogal wat stengels op de velden zijn blijven staan.

De sterke aantasting van de ongelijke houtkever (*Anisandrus dispar* F.) duurde ook in 1956 voort.

K n i p t o r r e n s c h a d e aan stampers en meeldraden van vruchtbomen werd op verschillende plaatsen waargenomen.

Van de bessenbladgalmug (*Dasyneura tetensi* Rübs.) werd ernstige schade ondervonden in Zeeland, de Bangert, de Zuidhollandse eilanden en te Hatert.

Aardbei

Kevertjes van de soort *Anthrenus pimpinellae* F. deden in de omgeving van Nijmegen schade aan de bloemen van aardbeien. Vooral de meeldraden werden aangevreten. Men kan in de zomer de *Anthrenus*-soorten veel waarnemen in bloemen van Rosaceae en Umbelliferae; over het algemeen leven zij daar van stuifmeel, doch volgens de buitenlandse literatuur doen zij wel eens schade aan de bloemdelen.

Algemeen

Bastaardrupsen van de zuringbladwesp (*Ametastegia glabrata* Fall.) boorden gaatjes in plastic hoezen van straaljagers op het vliegveld Iepenburg. Wij hebben hier te doen met de eigenschap van deze bastaardrupsen om tegen de herfst overwinteringsplaatsen op te zoeken, waartoe zij zich in allerlei materialen trachten in te boren. Geadviseerd werd de insekten met derris te bestrijden.

In een vangbak voor de erwtenpeulboorder te Schoondijke werd een exemplaar van de beervlinder *Arctia villica* L. aangetroffen. Dit is een vrij lokale en niet gewone soort in de zuidelijke provincies van ons land.

De inspecteur van de volksgezondheid te Zwolle zond ons graanthripsen (*Limothrips cerealium* Hal.), die massaal in een huis te Dedemsvaart optraden. De bewoners van het huis ondervonden hiervan veel overlast. Naar alle waarschijnlijkheid overwinterden de thripsen in dit huis, hetgeen van deze soort ook inderdaad bekend is.

In een huis te Witmarsum werd een kakkerlak gevonden, behorende tot de soort *Panchlora virescens* Thunb. (det. WILLEMSE). Naar alle waarschijnlijkheid is dit insekt afkomstig uit een zending bananen, ingevoerd uit Zuid-Amerika. Volgens de heer C. WILLEMSE is de determinatie enigszins onzeker, omdat de systematiek van de *Panchlora*'s zeer verward is. De betreffende soort was nog niet in de officiële collectie der Nederlandse Orthoptera vertegenwoordigd. Het exemplaar hebben wij afgestaan aan de heer WILLEMSE.

Een partij Zweeds vurenhout, aangevoerd te Zaandam, was aangetast door *Xyloterus lineatus* Ol., een Scolytide. Het verspreidingsgebied van deze soort omvat Europa, Rusland, Siberië en Noord-Amerika. In ons land is de soort slechts enkele malen waargenomen. De kevertjes komen vroeg in het voorjaar, na de eerste warme dagen wanneer de sneeuw van de grond is verdwenen, te voorschijn. Vervolgens zoeken zij geveld naaldhout of omgewaaide stammen op, waarin zij door de bast naar binnen dringen. De vraatgangen van de kevers gaan eerst radiaal het hout in. Op uiteenlopende diepten vinden vertrakkingen plaats, waarna de gangen in grote trekken de jaarringen volgen. Aan weerszijden van deze gangen worden de eieren in nissen afgezet. De larven vreten slechts zeer korte gangetjes, waar zij zelf juist in passen, loodrecht op de „moedergang" in het hout. Zij voeden zich met schimmels, die zich in deze gangetjes ontwikkelen. Nadat de verpopping in het hout heeft plaats gehad, komen de jonge kevers in juli uit de stammen te voorschijn, waarna zij zich in de grond begeven, alwaar de rest van de zomer en de winter wordt doorgebracht.

Aangetast wordt uitsluitend naaldhout en wel in hoofdzaak van den (*Pinus*), spar (*Picea*) en zilverspar (*Abies*). Voor de ontwikkeling van de schimmel waar-

van de larven leven, is een bepaalde vochtigheidstoestand van het hout noodzakelijk. Het zijn vooral de door omhakken of omwaaien voor de kevers aantrekkelijk geworden stammen, die worden aangetast. Hoeveel tijd na het omhakken van de bomen het hout aantrekkelijk wordt voor de kevers, hebben wij niet kunnen vinden. Wij vermoeden evenwel, dat hiervoor slechts korte tijd nodig is. Als voornaamste maatregel om een aantasting te voorkomen, wordt dan ook genoemd het zo snel mogelijk afvoeren van de gevelde stammen uit het bos. Wanneer dit niet mogelijk is, kan men door ontschorsing van de stammen althans een ernstige aantasting voorkomen. Deze laatste maatregel heeft evenwel niet altijd het gewenste resultaat, aangezien ook ontschorst hout, wanneer de luchtvochtigheid hoog is, kan worden aangetast. Het hout kan bij hoge luchtvochtigheid namelijk niet voldoende uitdrogen.

Appel

Rupsen van *Amathes c-nigrum* L. deden schade aan appelbomen (Yellow Transparant) te Kapelle (Zld.). Wij kweekten de rupsen op, zodat zekerheid omtrent de soort werd verkregen.

Ook te Swalmen werden rupsen van *A. c-nigrum* schadelijk aan oculaties van peren op kwee-onderstammen. De knoppen van de oculaties en van de onderstammen werden uitgevreten. Aanvankelijk werd dit toegeschreven aan de grijze bolsnuitkever; later bleken deze rupsen de schade te veroorzaken. De rupsen van *A. c-nigrum* leven in twee generaties op allerlei lage planten. Regelmatig ontstaat in de zomer schade aan het loof van appelbomen. Beschadiging van appelknoppen in het voorjaar werd nooit eerder waargenomen. Misschien hing dit samen met het late voorjaar, waardoor weinig voelsel beschikbaar was.

Op enkele plaatsen (Amersfoort en Oud Beyerland) werd nogal wat schade opgemerkt van de appelscheutboorder *Blastodacna atra* Haw. In de nazomer dringen de jonge rupsen in de jonge scheuten en kortloten. Zij overwinteren in de aangetaste scheut. In het voorjaar wordt de vreterij hervat. De aangetaste scheuten vertonen verwelkingsverschijnselen en sterven ten slotte af. De bruinachtig grijze vlindertjes verschijnen eind juli. Zij leggen hun eieren op de bladeren. Door normale winterbespuiting schijnt deze soort in toom gehouden te worden.

Te Markenesse werd op grote schaal schade aan appelbomen aangericht door rupsen van de kooluil (*Mamestra brassicae* L.). Zij beschadigden blad en vruchten en klommen daarbij tot 3 meter hoog in de bomen. Bij onderzoek bleek, dat zij afkomstig waren uit bieten, die in de jonge fruittuin ondergeplant waren. De bieten bleken voor 50% kaalgevreten te zijn. Behalve appel en biet werden ook paardebloemen, zuring en hoefblad aangevreten. Opgemerkt werd, dat de vruchten aan de appelbomen aan de bovenzijde werden aangetast. Ten slotte maakten zwermen spreeuwen een radicaal einde aan de plaag. Ook elders, o.a. in Noord-Brabant, werd schade van de kooluil aan bieten en appelbomen opgemerkt.

Beuk.

Beuken te Doorwerth bleken af te sterven ten gevolge van een aantasting van *Lachnus exsiccator* Altum. Deze bladluis, die in ons land algemeen voorkomt,

leeft in kolonies op de bast van beuken. De luizen veroorzaken deformaties van de bast, waardoor scheuren kunnen ontstaan. Ondanks het feit, dat de hierdoor veroorzaakte secundaire ziekten de bomen te gronde kunnen richten, is tot nu toe in ons land weinig of geen aandacht aan deze bladluis besteed.

Duindoorn

Op Schiermonnikoog stelden wij in de voorzomer vreterij van rupsen van *Operophtera brumata* L., en later in het jaar van de bladrollers *Cacoecia rosana* L. en *Pandemis heparana* Schiff. aan duindoorn vast.

Op Texel deed zich een ernstige plaag van de bastaardsatijnvlinder (*Euproctis chrysorrhoea* L.) aan duindoorn voor. Talrijke badgasten ondervonden hiervan grote hinder. Tengevolge van de slechte zomer zakte de populatie ineen, zodat bestrijdingsmaatregelen achterwege konden blijven.

Eik

Langs een weg nabij 's-Hertogenbosch werden betrekkelijk jonge eiken (geplant in 1943) aangetast door de schildluis *Asterolecanium variolosum* Ratz. Sommige bomen stierven tengevolge van de aantasting af, andere leden een kwijnend bestaan. Aangetaste takken vertoonden hevige deformaties van de bast, waarop zeer vele van de schildluizen te vinden waren.

Een belangrijke plaag van de eikebladroller (*Tortrix viridana* L.) deed zich voor in het oosten des lands. Bij onze vanglampwaarnemingen bleek, dat de soort ook elders zeer talrijk was.

Fijnspar

Van onze ambtenaar te Assen ontvingen wij fijnsparboompjes, waarvan de wortelhals bleek te zijn aangevreten door de bastkever *Hylastes cunicularius* Er.

Deze kever komt waarschijnlijk in ons land niet algemeen voor. Ook omtrent de biologie is weinig bekend. De kevers verlaten in maart de overwinteringsplaatsen en voeren vervolgens rijpingsvreterij uit. Deze vindt plaats even boven of onder de grond aan de stammetjes en aan de wortels. Vooral jonge bomen kunnen hiervan zeer te lijden hebben. De eieren worden afgezet aan ondergrondse delen van dode bomen en boomstronken. De larven zijn vrij snel volwassen. Waarschijnlijk treedt er dan nog een tweede generatie op.

Iris

Rupsen van *Gortyna flavago* Schiff. werden aangetroffen in de stengels van bolirissen. Gewoonlijk leven de rupsen van deze soort in takken van vlier, ook echter stengels van toortsen, distels, valeriaan e.d. kunnen worden aangetast.

Limburgse boskriek

Een merkwaardige klacht omtrent beschadiging van het zaad van Limburgse boskriek ontvingen wij van een boomkwekerij te Milsbeek (L.). De kweker gebruikte dit zaad om onderstammen te kweken, doch in de loop der jaren bleken steeds meer zaden beschadigd te zijn.

Het bleek, dat wij hier te doen hadden met de snuitkever *Anthonomus rectirostris* L. De larven van deze kever ontwikkelden zich in de steenvruchten van wilde en gekweekte *Prunus*-soorten. De kevers overwinteren onder afgevallen blad

en komen in april te voorschijn. Eerst wordt een rijpingsvreterij uitgevoerd, waarvoor de jonge blaadjes het moeten ontgelden. De eieren worden afgezet in de buitenschil van de nog weke pit. De jonge larfjes vreten de pit geheel of gedeeltelijk uit. Omstreeks half juli vindt de verpopping plaats, waarna eind juli, begin augustus de kevers de vruchten verlaten.

Men kan de kevers tijdens de rijpingsvreterij bestrijden door de bomen te behandelen met DDT.

Raapstelen

In een kas te Driel deed zich schade voor van het haantje *Colaphus sophiae* Schall. aan raapstelen. De kweker vertelde reeds jaren last van dit insekt te hebben gehad. Gevallen van schade zijn wat ons land betreft alleen bekend van vóór 1900. In Duitsland schijnt dit haantje echter geregeld op te treden.

Zowel de larven als de kevers dezer soort leven op cruciferen. De biologie is als volgt: Omstreeks eind mei of begin juni worden de eieren los op de planten en ook wel op de grond afgezet. Na pl.m. 1 week komen de larven uit de eieren.

De larfjes beginnen direkt te vreten en groeien snel. Het larvestadium neemt omstreeks 1 maand in beslag, waarna de verpopping in de grond plaats vindt. Nadat het popstadium 2 à 3 weken heeft geduurd, verschijnen de kevers eind juli of begin augustus, maar zij blijven in de popwieg tot het volgende voorjaar. Wanneer de kevers boven de grond zijn gekomen, moeten zij eerst een rijpingsvraat uitvoeren, alvorens eieren kunnen worden geproduceerd. Deze rijpingsvraat veroorzaakt dikwijls schade aan de gewassen. Er treedt dus één generatie per jaar op. Bovengenoemde levenscyclus geldt voor „buiten"-omstandigheden. In een kas kan het verloop enigszins anders zijn. Er kunnen dan 2 generaties per jaar optreden.

Rood zwenkgras

Op een perceel rood zwenkgras voor zaad werd vastgesteld, dat het gras weinig halmen maakte. Bij het uit de schede trekken van de dode halmen trof men onderaan de stengel gewoonlijk een bruine verkleuring aan, zodat aan een schimmelaantasting werd gedacht. Wij bleken hier te doen te hebben met een aantasting van de mijt *Pediculopsis graminum* Reut. Deze mijt, die nauw verwant is aan de Tarsonemiden, kan ernstige schade in voedergrassen veroorzaken. Behalve in grassen komt zij ook voor in rogge, gerst, tarwe en haver. Zodra de waardplanten in de aar schieten, treden de wijfjes in de bovenste bladscheden op, waar zij door aan de stengel te zuigen het weefsel ernstig beschadigen. Hierdoor sterft de stengel voortijdig af, zonder zaad te hebben gevormd. De halmen kan men gemakkelijk uittrekken. De wijfjes verblijven gedurende de gehele zomer tussen de bladscheden. Ook de overwintering vindt daar plaats. De wijfjes zijn zeer vruchtbaar, zij leggen ongeveer 500 eieren. Per jaar treden meestal 4 tot 5 generaties op.

De verspreiding der mijten kan o.a. plaats vinden door het zaad, door wind en water, doch de mijten kunnen ook door eigen activiteit vrij grote afstanden afleggen.

Omtrent de bestrijding is niets bekend.

Sansevieria

Op *Sansevieria*-planten te Ierseke en Roermond vonden wij de schildluis *Pinnaspis strachani* Cooley. Deze schildluis, die oorspronkelijk afkomstig schijnt te zijn uit Oost-Afrika, heeft zich uitgebreid over de meeste tropische gebieden.

In ons land kan deze schildluis alleen in kassen leven. Het is een polyfage soort, die soms grote schade kan veroorzaken. In het onderhavige geval werden de *Sansevieria*'s voor de handel waardeloos door bruine plekken.

Voorraden

De tabakskever *Lasioderma serricorne* F. werd aangetroffen in een voorraad gedroogde gember.

Zwarte bes

Te Valkenswaard werden in de vruchten van zwarte bes bastaardrupsen gevonden die zeer waarschijnlijk behoorden tot de soort *Pachynematus pumilio* Knw. Het is zeer moeilijk de imagines uit dit materiaal op te kweken. Omtrent de levenswijze van dit insekt is praktisch niets bekend.

Summary

Notes on some interesting insects of economic importance observed in the Netherlands in 1956.

128

Ervaringen met Chaetospila elegans (Westw.) (Hymenoptera, Pteromalidae), een parasiet van enige soorten voorraadinsecten

door

F. E. LOOSJES

Bij het kweken van voorraadinsecten ten behoeve van het bestrijdingsmiddelen-onderzoek kregen wij in de kweekpotten last van een sluipwespje, dat door Dr. O. W. RICHARDS te Londen gedetermineerd werd als *Chaetospila elegans* (Westw.).

Deze Pteromalide werd gevonden in de kweken van de stambonenkever (*Acanthoscelides obtectus* Say) en van de graanklander (*Calandra granaria* L.). Bij eerstgenoemde soort werden de wespjes slechts enkele malen aangetroffen en werd geen belangrijke invloed ervan op de kweek opgemerkt. Bij de graanklanders werd echter het bedrijf door de wespjes lam gelegd. Het was ons op de duur onmogelijk voldoende dieren voor de proeven te kweken zonder maatregelen tegen de parasiet te nemen.

Door van weinig kevers uit te gaan en deze elders op te kweken slaagden wij erin weer parasietenvrij materiaal te houden.

Intussen deden wij met deze wespjes enige aardige ervaringen op.

1. Ten bate van een proef met pyrethrum-piperonyl butoxyde-middelen in poedervorm, die met graan gemengd een afwerende en beschermende werking tegen graanklanders zouden geven, werden vier partijen tarwe gereedgemaakt:

A. onvermengde tarwe,
B. tarwe vermengd met het mengsel,
C. tarwe vermengd met een mengsel van iets andere samenstelling,
D. tarwe vermengd met talkpoeder.

Met deze vier partijen werd een proef met 3 herhalingen genomen, waarbij 3 × 500 graanklanders een keuze konden doen uit de vier partijen. Na twee maanden bij 23° C. in 't donker te zijn bewaard, bleken de volgende aantallen klanders aanwezig te zijn, en bleken de volgende dodingspercentages voor te komen:

	totaal aantal	dood
partij A	854	2%
„ B	780	42%
„ C	677	27%
„ D	1083	1%

Er was dus een geringe invloed van het insecticidenmengsel op de totale aantallen dieren en een duidelijke invloed op het dodingspercentage.

De tarwe, waaruit de kevertjes waren verwijderd, werd vervolgens nog twee maanden bewaard. Bij de contrôle daarna bleken in de partijen A en D veel parasitaire wespjes voor te komen en in B en C geen of zeer weinig.

De aantallen klanders en de doding bedroeg nu:

	totaal aantal	dood
partij A	55	6%
„ B	1599	2%
„ C	1649	1%
„ D	78	4%

Hieruit volgt, dat in de partijen B en C belangrijke aantallen eieren, larven en poppen aanwezig geweest moeten zijn. De middelen hebben echter de ontwikkeling van *Chaetospila* practisch onmogelijk gemaakt. In de partijen A en D is de infectie met stadia van de klander binnen het graan zeker nog veel hoger geweest. Hier hebben zich echter de parasieten onbeperkt kunnen vermenigvuldigen, waardoor ten slotte de aantallen uitgekomen kevers zeer sterk werden beperkt.

Wij kregen dus de indruk, dat de Pteromaliden de klanderpopulatie met meer succes beperkten, dan de toegevoegde middelen dat doen. Een herhaling van de proef gaf gelijke resultaten. Elders verkreeg men met de genoemde middelen gunstiger resultaten (zie o.a. GOODWIN-BAILY & HOLBORN, 1952) doch daarop willen wij thans niet ingaan. Ons interesseert hier de grote invloed, die de parasieten bleken te hebben.

Het leek aanlokkelijk, om deze invloed op praktijk- of semi-praktijk-schaal na te gaaan.

Daartoe werd de volgende proef genomen:

2. In een ruimte van ca. 42 m³ werd een tarwe-bewaarproef ingezet. De ruimte werd gevuld met ca. 8 ton met klander geïnfecteerde tarwe, het lag tot ca. 70 cm hoog. Op 3 plaatsen stonden thermometers in het graan, een vierde thermometer hing boven het graan tegen een buitenmuur. In oktober 1954 werden 6 potten met door parasieten geïnfecteerd materiaal in de ruimte gezet en daarna werden regelmatig temperatuur en aantasting gecontroleerd. De aantasting werd nagegaan aan monsters, die steeds op dezelfde plek werden genomen. Het tijdstip in het najaar was ongunstig, doch het lag in de bedoeling, om na de winter zo nodig een nieuwe hoeveelheid parasieten in de ruimte los te laten en daarna het verloop van de aantasting langdurig te controleren. Helaas was het in het volgende voorjaar door omstandigheden buiten onze verantwoordelijkheid gelegen niet mogelijk de proef voort te zetten. Wij verkregen uit deze proef dus helaas geen gegevens over de invloed op de klanderpopulatie, doch wel leerden wij iets over de mogelijkheid van overwintering van de parasiet in een partij tarwe onder normale opslag in een onverwarmde ruimte.

De temperaturen van de tarwe nu schommelden van 8 oktober tot 7 mei tussen —3½ en 17° C., de temperatuur van de ruimte tussen —4½ en 17° C. Uit de monsters bleek, dat levende wespjes regelmatig aanwezig waren. Ook bij de contrôle van de proefpartij in zijn geheel werden op 24 november en 5 juli levende wespjes gezien. Ondanks de, ook in de partij, lage temperaturen hebben ze zich dus kunnen handhaven, zodat moet worden aangenomen, dat zij zich in de zomermaanden ten koste van de klanderpopulatie zouden hebben uitgebreid.

De vraag blijft daarbij natuurlijk, of de parasiet onder practijk-omstandigheden in staat is een klanderpopulatie voldoende te beperken. Volgens BACK & COTTON (1926) is dat in de V.S. niet het geval. Door BARE (1942) is *Chaetospila elegans*

ook als parasiet van *Lasioderma serricorne* (F.), de tabakskever, aangetroffen.

De soort parasiteert volgens literatuurgegevens in larven en poppen van zijn gastheer.

Literatuur

BACK, E. A. & COTTON, R. T., 1926, The granary weevil, *U.S. Dept. Agric. Dept. Bull.* 1393, Washington.

BARE, C. O., 1942, Some natural ennemies of stored tobacco-insects, with biological notes, *J. econ. Ent.* 35: 185—189.

GOODWIN-BAILY, K. F. & HOLBORN, J. M., March 1952, Laboratory and field experiments with pyrethrins/piperonyl butoxide powders for the protection of grain. *Pyrethrum Post.*

Summary

Experiences with *Chaetospila elegans* (Westw.) (Hymenoptera, Pteromalidae), a parasite of some storage insects.

In some wheat samples in which *Chaetospila elegans* was controlled by admixture of an insecticide, the population of grainweevils was decreased to a less extent compared with wheat samples without the insecticide in which the parasites could propagate freely.

It turned out that *Chaetospila elegans* could survive the winter in a storage room with wheat in bulk at temperatures of some degrees (C) below zero (measured also within the grain).

Wageningen, Plantenziektenkundige Dienst.

129

631.531.17: 633.521

ZAADBEHANDELING MET LINDAAN TER BESTRIJDING VAN AARDVLOOIEN BIJ VLAS

Ir. J. A. J. VEENENBOS
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

OVERDRUK UIT LANDBOUWVOORLICHTING 14. 3. 142–146. 'S-GRAVENHAGE, MAART 1957

ZAADBEHANDELING MET LINDAAN TER BESTRIJDING VAN AARDVLOOIEN BIJ VLAS

Ir. J. A. J. VEENENBOS
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Inleiding

De blauwzwarte vlasaardvlooien (*Aphtona euphorbiae* en *Longitarsus parvulus*) verschijnen ongeveer tegelijk met de kiemplantjes van het gewas. Zij vreten gaatjes in de kiemlobben en de blaadjes van het groeipunt (zie fig.). Naarmate de plantjes groter worden verplaatsen de aardvlooien zich meer naar boven in het gewas, dus naar de jongste blaadjes.

Door aardvlooien aangetaste kiemplant van vlas

Vlasaardvlooien komen overal in ons land voor. Hoewel de aangerichte schade over het algemeen van weinig betekenis is, kan tijdens het kiemplantstadium vooral bij aanwezigheid van veel kevers gedurende een periode van droog en schraal weer een bestrijding van de aardvlooien toch wel noodzakelijk zijn. Onder dergelijke omstandigheden groeit het gewas zeer traag, zodat elke beschadiging van het blad dan dubbel zo zwaar weegt.

Vlasaardvlooien zijn betrekkelijk gemakkelijk chemisch te bestrijden. Het bezwaar is echter dat men eerst tot een bestrijding overgaat, nadat de beschadiging is waargenomen en het in feite dus reeds te laat is.

Zoals hieronder zal worden aangetoond is bij een in de afgelopen jaren ingesteld onderzoek echter gebleken, dat op zeer eenvoudige wijze juist deze beschadiging in het kiemplantstadium voor een zeer belangrijk deel kan worden voorkomen en wel door middel van een zaadbehandeling met lindaan.

ONDERZOEK

1. *Veldproeven*

Bij de in 1956 genomen veldproeven was het zaaizaad van de 4 objecten behandeld met TMTD of een combinatie van TMTD en lindaan in verschillende doseringen. De proefvelden werden aangelegd volgens een latijns vierkant. De veldjesgrootte was 16 m². Er werd breedwerpig gezaaid naar evenredigheid van 150 kg per ha. Het vlasras was Wiera. De waarnemingen bestonden uit een telling van de aangetaste kiemplantjes. Per veldje werd van 250 willekeurig gekozen plantjes het aantal plantjes geteld met door aardvlooien beschadigde blaadjes en werden de gevonden aantallen per object gemiddeld. De gemiddelden van de objecten met behandeld zaad werden uitgedrukt in % van het gemiddelde van het onbehandelde object.

TABEL 1. Resultaat van 4 veldproeven ter bestrijding van vlasaardvlooien door een zaadbehandeling met lindaan. Percentage beschadigde kiemplanten per object berekend over 4 × 250 plantjes en opgegeven als verhoudingscijfer t.o.v. onbehandeld, waarvoor de waarde op 100 is gesteld.

Proefveld	I	II			III		IV
Waarneming op	15/5	23/4	4/5	15/5	18/4	8/5	8/5
Lengte van het vlas in cm	3–4	2	3–4	8	2	5	3
Objecten[1]	aangetast behandeld in % van aangetast onbehandeld						
Lindaan 20 % 3 g/kg zaad	33	56	54	65	36	53	57
„ 30 % 3 „ „	30	50	45	56	21	13	43
„ 30 % 5 „ „	20	42	39	55	20	15	26
Verschil tussen 2 objecten voor 95 % betrouwbaar indien groter dan	28	33	18	29	9	18	35
Onbehandeld[2]	(69)	(12)	(33)	(55)	(77)	(60)	(23)

[1] Bij alle objecten is het zaaizaad tevens ontsmet met TMTD 50 % in de opgegeven dosering.
[2] ( ) het percentage beschadigde kiemplantjes bij onbehandeld zaad

Het resultaat (tabel 1) van deze veldproeven was, dat de aantasting bij plantjes gegroeid uit met lindaan behandeld zaad 20 tot 50 % bedroeg van die van plantjes uit niet met lindaan behandeld zaad.

In feite was het effect nog sterker dan uit deze cijfers blijkt, omdat de mate van beschadiging bij de plantjes uit niet behandeld zaad veel ernstiger was dan die uit wel met lindaan behandeld zaad.

Wat de dosering betreft bleek de hoogste dosis lindaan (per kg zaad 5 gram lindaan 30 %) het beste te hebben voldaan.

Voorts viel bij deze veldproeven op, dat naarmate de plantjes groter werden (5 cm en groter), de werking van het middel snel afnam. Zoals hieronder zal worden aange-

toond, bestaan er gegronde redenen om aan te nemen dat het insekticide tot in de kiemlobben en het jonge spruitje doordringt. Is het jonge spruitje echter eenmaal tot enkele centimeters uitgegroeid, dan blijkt het middel niet meer effectief te zijn. Bij een perceel dat in zijn geheel wordt ingezaaid met zaad dat met lindaan is behandeld, zal dit weinig bezwaren opleveren, omdat dan alle aanwezige aardvlooien reeds zijn bestreden. Bij de betrekkelijk kleine veldjes van deze proefvelden was de kans op een nieuwe invasie van aardvlooien, o.a. vanuit de veldjes ingezaaid met onbehandeld zaad, echter wel aanwezig. Wij mogen dan ook verwachten dat het bestrijdingseffect in de praktijk nog gunstiger zal liggen dan uit de cijfers van tabel 1 naar voren komt.

2. *Laboratoriumproeven*

Bij bovengenoemde veldproeven kon niet worden vastgesteld of het gunstige resultaat van de zaadbehandeling te danken was aan het feit dat de aardvlooien worden gedood, dan wel dat de aardvlooien de plantjes gegroeid uit met lindaan behandeld zaad eenvoudig mijden, bijvoorbeeld omdat deze onaangenaam smaken.

Ten einde deze vraag te kunnen beantwoorden werd in ten dele met grond gevulde glazen bakken op verschillende wijzen behandeld lijnzaad uitgezaaid. Zodra de kiemplantjes hun kiemlobben hadden uitgespreid, werd in elke bak een bepaald aantal vlas-aardvlooien gebracht, waarna de bak met kaasdoek werd afgesloten. Deze proefopzet maakte het mogelijk het gedrag van de aardvlooien voortdurend te volgen.

Daarbij bleek in de eerste plaats, dat de kevers geplaatst in een bak met plantjes gegroeid uit met lindaan behandeld zaad reeds na 2 of 3 dagen dood waren dan wel volkomen ongecontroleerde bewegingen maakten, terwijl de aardvlooien in de bak ingezaaid met niet met lindaan behandeld zaad nog vrijwel alle gezond waren.

Voorts was het percentage dode kevers hoger en werd deze doding sneller bereikt naarmate de dosering hoger was (per kg zaad b.v. 7 in plaats van 3 gram lindaan 30 %).

Bij lijnzaad is het echter niet gewenst de dosering hoger op te voeren dan 5 gram poeder per kg zaad, omdat het middel zich anders onvoldoende aan het zaad kan hechten en onder in de zak terecht komt.

Er werd tevens nagegaan of ook andere insekticiden het bij lindaan vastgestelde effect hadden. Voor aldrin en heptachloor kon dit echter niet worden aangetoond.

Ten slotte werd nog de mogelijkheid onderzocht, dat de kevers niet dood gaan doordat zij van plantjes gegroeid uit behandeld zaad vreten, doch dat het middel rechtstreeks, b.v. door dampwerking, de dood veroorzaakt.

Op twee wijzen werd aangetoond dat dit laatste niet het geval is.

Bij de *eerste proef* werd in één bak uitsluitend met TMTD ontsmet zaad uitgezaaid en in een tweede bak zaad, dat te voren door verhitting gedood was en vervolgens behandeld met een combinatie van TMTD en lindaan 30 % in de dosering van 7 gram per kg zaad. Ten einde de kevers toch enig voedsel te verschaffen werd in de tweede bak tevens een aantal niet met lindaan behandelde zaden uitgelegd. In een derde bak werden kiemkrachtige met lindaan behandelde zaden uitgelegd.

Het resultaat was dat alleen in de derde bak het merendeel van de op de kiemplanten gebrachte kevers stierf. In de twee andere bakken, dus ook in die met het niet kiemkrachtige doch wel met lindaan behandelde zaad, bleven alle aardvlooien gezond.

Bij de *tweede proef* werden 25 vlak boven de grond afgeknipte kiemplanten en 50 aardvlooien verdeeld over 5 wijde reageerbuizen. Dit werd gedaan zowel met kiemplanten van wel als van niet met lindaan behandeld zaad. De reageerbuizen werden met kaasdoek afgesloten.

Het resultaat was dat 2 dagen later de aardvlooien in de buizen met plantjes gegroeid uit niet behandeld zaad gezond en die in de buizen met plantjes gegroeid uit met lindaan behandeld zaad dood waren dan wel volkomen ongecontroleerde bewegingen maakten.

Uit deze beide voorbeelden blijkt dus dat het effect van het middel tot stand komt via de bovengrondse delen van het kiemplantje.

3. *Kiembeschadigingsproeven*

Het is een bekend feit dat een zaadbehandeling met lindaan de kiemkracht van het zaad bij vele gewassen ongunstig kan beïnvloeden, vooral indien het zaad vochtig is en het enige tijd in ontsmette toestand wordt bewaard. Daarom werd nagegaan in hoeverre dit ook bij lijnzaad het geval zou zijn.

Bij een partij lijnzaad van het ras Wiera, vrijwel zonder kiemschimmels en dorsbeschadiging, werd het vochtgehalte van een gedeelte van de partij gebracht op ca. 11 % en van het andere gedeelte op ca 13 %. In beide gevallen werd het zaad behandeld met TMTD, met lindaan of met een combinatie van TMTD en lindaan in drie verschillende doseringen.

Het zaad werd door middel van plastic zakjes zoveel mogelijk op een constant vochtgehalte gehouden. Van elk object werden 3 × 100 zaden uitgelegd in een met humeuze zandgrond gevuld tablet van een kas. Dit uitzaaien vond plaats zowel direct na de zaadbehandeling als 10 en 70 dagen nadien.

TABEL 2. Kiembeschadigingsonderzoek van met lindaan behandeld lijnzaad. Percentage kiemplanten per 300 zaden

Objecten	Dosering	Bewaarperiode na ontsmetting in dagen		
		0	10	70
Vochtgehalte van het zaad ± 11%				
Lindaan 20%	6 g/kg	82	83	82
TMTD 50%	3 ,,	96	94	91
Lindaan 20% en TMTD 50% . . .	3 ,,	92	92	93
Idem . . .	6 ,,	97	90	92
Idem . . .	10 ,,	91	87	93
Vochtgehalte van het zaad ± 13%				
Lindaan 20%	6 g/kg	70	64	65
TMTD 50%	3 ,,	94	80	83
Lindaan 20% en TMTD 50% . . .	3 ,,	89	84	82
Idem . . .	6 ,,	94	89	83
Idem . . .	10 ,,	90	83	87

De resultaten (tabel 2) toonden in de eerste plaats duidelijk aan dat een zaadbehandeling met uitsluitend lindaan moet worden afgeraden, omdat de kiemkracht in dat geval sterk achteruitging. Dit was niet zo indien het zaad tevens met TMTD werd ontsmet. De reden hiervan is niet met zekerheid bekend. Hetzelfde effect valt echter waar te nemen, indien bonen met een insekticide worden behandeld ter bestrijding van de bonevlieg. Vermoedelijk beïnvloedt het insekticide het kiemproces op zodanige wijze, dat de bodemschimmels meer kans krijgen het kiemende zaadje aan te tasten, terwijl deze nadelige invloed door TMTD kan worden opgeheven.

De hoogste dosering, nl. per kg zaad 10 gram lindaan 20 % èn TMTD 50 %, bleek ook indien het vochtgehalte ruim 13 % was geen ongunstige invloed op de kiemkracht uit te oefenen.

Wel kwam bij dit onderzoek naar voren, dat een hoog vochtgehalte op zichzelf reeds een zeer nadelige invloed heeft op de kiemkracht, vooral indien het zaad enige tijd als zodanig wordt bewaard.

Samenvatting

Veldproeven wezen uit dat de aantasting door aardvlooien bij vlas voor een belangrijk deel kan worden voorkomen door het zaad met een lindaan bevattend middel te behandelen. Laboratoriumproeven toonden aan dat het effect van de bestrijding tot stand komt, doordat de aardvlooien, na van de plantjes gegroeid uit met lindaan behandeld zaad te hebben gevreten, sterven dan wel hun reactievermogen volkomen verliezen.

Er viel geen nadelige invloed van de zaadbehandeling op de kiemkracht waar te nemen, indien een middel werd gebruikt dat behalve lindaan ook TMTD bevat. Lindaan zonder toevoeging van TMTD deed de kiemkracht echter sterk dalen.

Goede resultaten mogen worden verwacht door het zaad te behandelen met een middel dat zowel TMTD als lindaan bevat in een dosering van 3 à 5 gram poeder per kg zaaizaad.

SUMMARY

Flax fleabeetle control by seedtreatment with lindane

Fieldtrials proved that a fleabeetle infestation of flax seedlings could be prevented by a seed treatment with lindane 20 % in a dosage of 2.7–4.4 ounces/bushel.

Experiments in a greenhouse demonstrated that the fleabeetles died or made uncontrolled motions within two days after feeding on flax seedlings grown out of lindane treated seed. When the seed was also treated with TMTD, lindane was of no influence on the emergence; without adding TMTD, lindane decreased the emergence strongly.

Wageningen, december 1956

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

130

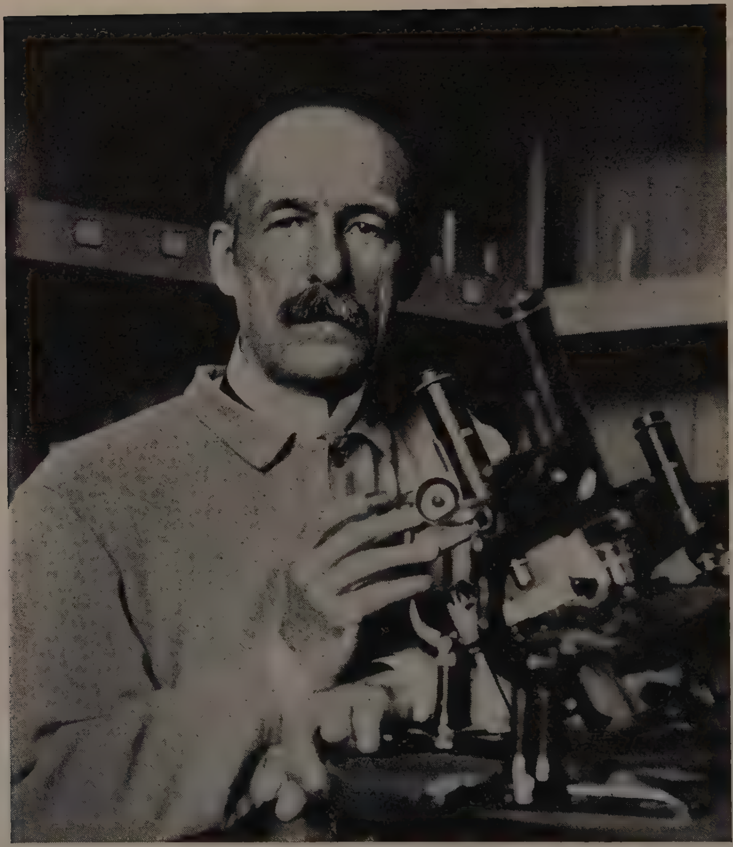
NEMATODEN
IN VERBAND MET DE
VRUCHTBAARHEID VAN DE GROND

OPENBARE LES UITGESPROKEN BIJ DE OPENLIJKE AANVAARDING
VAN HET LECTORAAT IN DE NEMATOLOGIE
AAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN
OP 28 MAART 1957

DOOR

DR. IR. M. OOSTENBRINK

H. VEENMAN & ZONEN . WAGENINGEN



Dr. NATHAN AUGUSTUS COBB, 1859-1932
Foto ± 1926, bereidwillig afgestaan door het United States Department of Agriculture.

Mijne Heren Curatoren van de Landbouwhogeschool,
Dames en Heren Hoogleraren, Lectoren, Docenten, wetenschappelijke en andere Medewerkers,
Dames en Heren Studenten en voorts Gij allen die door Uw aanwezigheid van Uw belangstelling blijk geeft,

Zeer geachte Toehoorderessen en Toehoorders,

Het produktievermogen van de bouwgrond is de primaire basis van de samenleving en haar welvaart. Reeds de eerste landbouwers moeten hebben geweten van vruchtbaarheid, uitputting en herstel van de grond, begrippen die ervaring overkoepelen zonder het spel te verklaren. En waar de grond schaars werd, heeft men van oudsher getracht de vruchtbaarheid te beschermen en te vergroten. Het gebruik van „night soil" in China, de bevloeiing in Egypte, de teeltvoorschriften in het Capitulare de Villis van Karel de Grote zowel als de richtlijnen bij het gebruik van landbouwgrond in ònze tijd mogen dit illustreren. Grondbewerking, vruchtwisseling, bemesting en waterbeheersing behoren thans tot het normale ingrijpen van de boer, vooral in ons land met zijn gebrek aan grond en zijn hoog opbrengstniveau.

De bouwvoor kan worden gezien als een verweringslaag met kleefstof, met een oplossing in water, met lucht en met leven; haar produktievermogen wordt beïnvloed door chemisch-fysische en biologische factoren. De schei- en natuurkundige factoren staan wetenschap en praktijk wel zó concreet voor ogen, dat zij tot uitdrukking komen in maatregelen van groot landbouwkundig belang. Men denke aan ons enorme verbruik van kunstmest, aan de indrukwekkende omvang van ons cultuurtechnische werk en ook aan de hoogconjunctuur in de bodemkartering.

Anders, minder gunstig, is het gesteld met het inzicht aangaande de biologische factoren, en wel betreffende het plantaardige, maar nog meer het dierlijke leven in de grond. Cultuurgrond leeft; hij wemelt van bacteriën, schimmels en wieren, van protozoën en hogere dierlijke organismen, die tezamen een ingewikkelde gemeenschap vormen, die men wel „edaphon" heeft genoemd, maar waarvan tot nu toe nog nauwelijks een geraamte kan worden getekend. „Es wimmelt im Boden von Unbekanntem" is de titel van een vrij recent Zwitsers overzicht [1]). Vrijwel niemand zal het wagen, de landbouwkundige betekenis van het leven in de grond in zijn algemeenheid in twijfel te trekken. Maar tòch hult de bodemkunde zich in

[1]) Gisin, H. 1947. Prisma 2, 5/6: 8 p.

vaagheid en tegenstrijdigheid, waar het gaat om het preciseren en het hanteren van deze overtuiging in de praktijk.

Het plantkundig, bacteriologisch-mycologisch aspect betreft vooral de bacteriële binding van luchtstikstof en de nitrificatie, het optreden van plantenziekten en de afbraak van organische stof in de grond met, wellicht, de vorming van kruimelstructuur. Over dit laatste echter, en in het algemeen over de betekenis van de microbiologie van de grond, moet nog veel onderzoek worden verricht.

Nog veel groter is de armoede aan gegevens en aan inzicht op zoologisch gebied, hetgeen voor de toekomst wèl is vastgelegd in Kevan's Soil Zoology van het jaar 1955, een meer dan 500 pagina's dik symposiumverslag, waarvoor deskundigen van naam uit verschillende landen hun bijdragen leverden. Het leert ons inderdaad nog eens, dat bepaalde dieren optreden als beschadigers van planten, dat insekten althans in ongestoorde biotopen het plantenstrooisel fijn knippen en dat wormen en waarschijnlijk ook andere organismen nut kunnen hebben als structuurverbeteraars.

Toch is het niet te verwonderen dat er ook nu nog twee soorten grondbiologen zijn — de gelovige die het leven ziet als een barometer voor de produktiviteit van de grond en het een grote, positieve betekenis toekent, en daar tegenover de scepticus die meent dat er buiten stikstofbacteriën en bestrijding van een aantal plantenziekten voor de praktijk weinig meer te bereiken zal zijn. Het geloof in het nut van leven in de grond wordt ongetwijfeld zwaar ondermijnd door het succes van plantenteelt in watercultuur en in ontsmette grond, zoals deze in de moderne tuinbouw hun weg blijken te vinden. Welke essentiële betekenis kan de grond voor de plantengroei hebben, wanneer zelfs in grint goede opbrengsten mogelijk zijn? En wat betekent de factor „leven", wanneer normaliter de opbrengsten stijgen bij ontsmetting van de grond door verwarming, uitdroging of behandeling met biociden? De bacteriën en schimmels keren, door herinfectie en door herstel, spoedig terug en ook bij herhaalde ontsmetting blijken de afbraak van organische stof, de nitrificatie en de stikstofbinding niet blijvend verstoord te worden. De betekenis van deze processen komt hier dan ook niet in het geding, en het microbotanische leven in de grond blijft verder buiten beschouwing. Maar de zich trager herstellende grondfauna kan blijkbaar gemist worden en blijkt, ondanks alle anders luidende getuigenissen, althans tijdelijk, de plantengroei het meeste te bevorderen door af te sterven. Ook Russell bespeurt in zijn voortreffelijke handboek „Soil conditions and plant growth" deze tegenstrijdigheid, als hij schrijft over „an apparently paradoxical result in view of the importance of life to soil fertility". Hetgeen er op wijst dat hier zelfs de meest elementaire inzichten eigenlijk nog ontbreken. Het is voor de nematologie als jonge tak van wetenschap vererend, dat zij kan bijdragen tot beter

begrip en tot betere beheersing van deze biotische factor in de grond. Het verheugt mij, de gelegenheid te hebben om U mijn inzichten hierover mede te delen.

Nematologie is de kennis der nematoden, nematoïden of nema's [1]). Dit zijn slanke, doorzichtige diertjes, als regel ongeveer een mm lang, wier uiterlijk en wijze van bewegen door de naam aaltjes treffend wordt gekarakteriseerd. Zij zijn ondanks hun kleinheid rijk aan structuur, een geraffineerd bouwsel van organen. Hun plaats in het dierenrijk is discutabel door de geringe verwantschap met andere groepen, maar meestal worden zij als klasse der *Nematoda* in de hoofdafdeling der *Nemathelminthes* of *Aschelminthes* ondergebracht. Zij komen in een grote vormen- en individuenrijkdom voor in alle mogelijke vochtige milieu's, zij het grond, water, levend weefsel of bijzondere biotopen. Zij zijn economisch van betekenis als parasieten van planten, van mensen en dieren. De nematoden van de mens en het gewervelde dier vallen buiten ons bestek; zij worden met de naastverwante groepen meestal gevat in het vak helminthologie, of in nog ruimer verband in het vak parasitologie.

De nematologie omvat dus de studie van de nematoden, in dit geval met enige beperking, en dankt zijn ontstaan en betekenis aan het feit, dat deze organismen biologisch en landbouwkundig in de grond een bijzondere plaats innemen. De term nematologie is van Dr. Nathan Augustus Cobb, stichter en eerste leider van de Amerikaanse Afdeling voor Nematologie, voornaamste grondlegger voor de huidige ontwikkeling van het vak door zijn bijdragen op systematisch, biologisch en technisch gebied en door zijn opbouwende gedachten, vaak in enthousiaste bewoording en met pakkende beelden naar voren gebracht. Cobb achtte reeds in 1914 [2]) de studie van de nematoden een eigen plaats waard: „They offer an exceptional field of study; and probably constitute almost the last great organic group worthy of a separate branch of biological science comparable with entomology-nematology." Hij was zich toen reeds bewust van de alomtegenwoordigheid van nematoden, de gedifferentieerdheid van hun populaties en hun betekenis als parasieten. Dit moge blijken uit een citaat van zijn hand, dat jarenlang als grappig aforisme met een glimlach is versleten door hen die minder goed geïnformeerd of minder ruim van blik waren, maar dat thans treft door zijn visie en diepgang. Ondanks zijn lengte mag ik het U niet onthouden: „In short, if all the matter in the universe except the nematodes were swept away, our world would still be dimly recognizable, and if, as disembodied spirits, we could then investigate it, we should find its mountains, hills, vales, rivers, lakes, and oceans represented by a film of nematodes. The location of towns would be decipherable, since for

[1]) Cobb, N. A. 1932. J. Am. med. Ass. 98 I : 75.
[2]) Cobb, N. A. 1914. Yearb. U.S. Dep. Agric. 1914: 457-490.

every massing of human beings there would be a corresponding massing of certain nematodes. Trees would still stand in ghostly rows representing our streets and highways. The location of the various plants and animals would still be decipherable, and, had we sufficient knowledge, in many cases even their species could be determined by an examination of their erstwhile nematode parasites."

Cobb was zijn tijd ver vooruit. Hoe raak zijn citaat, óók in landbouwkundig opzicht is, hoop ik nog nader aan te geven. Door hard werken, nauwkeurig waarnemen, scherp interpreteren en constructief denken heeft hij bereikt, dat er op nematologisch gebied ook thans nog nauwelijks een werkelijk nieuwe gedachte is te poneren. Hij was niet alleen faunistisch goed op de hoogte, maar doorgrondde reeds de algemene betekenis van de nematoden als parasieten van planten. Van dit laatste hebben zijn leerlingen en opvolgers de praktijk tenslotte kunnen overtuigen, met als gevolg, dat de nematologie in de U.S.A. het laatste decennium een snelle ontwikkeling doormaakt, die dit land een voorsprong geeft op alle andere. Ik prijs mij gelukkig uit Cobb's school de aanmoediging te hebben gekregen om in Nederland te werken aan de concretisering en afronding van het beeld over voorkomen en betekenis van de nematoden in onze grond. Een beeld dat onderzoeker en prakticus verrast en dat ik daarom gaarne wil schetsen, al zal slechts het woord hierbij mijn medium zijn.

In elke grond, waarin plantengroei mogelijk is, zijn nematoden aanwezig. Dit geldt voor alle klimaten en voor elk jaargetijde. Nematoden behoren tot de vaste inventaris van de grond. Het is normaal dat er per cm³ vochtige grond tussen de 5 en de 100, als regel enkele tientallen, nematoden voorkomen. Dat wil zeggen tien maal meer dan alle andere meercellige dieren, zoals mijten, collembolen, rotatoriën, tardigraden, myriapoden, wormen, insekten en andere bij elkaar. Een algemeen gemiddelde van 40 miljard nematoden per ha mag als een verantwoorde schatting gelden. En om deze hoeveelheid tastbaar voor te stellen: zij wegen ongeveer 50 kg; ineengevlochten zouden zij de grond bedekken met een weefsel ter dikte van fijn nylon; aan elkaar geregen zouden hun lichamen per ha een juist zichtbare draad rondom de aardbol leveren. Elke grond herbergt een mengsel van vele soorten met een zeer verschillende voedselkeuze, hetzij dode stof of bacteriën, kleine dierlijke organismen of wel, en dit is van belang, levende plantencellen. Alle plantenaaltjes verraden hun voedingswijze doordat de mond is gewapend met een stevige, holle stekel die het mogelijk maakt om de met cellulose beklede plantencel te doorboren en uit te zuigen. Hun gebonden zijn aan hogere planten en hun praktische betekenis blijkt uit experimenteel onderzoek. In cultuurland bestaat vrijwel zonder uitzondering de helft van de populatie uit obligate parasieten van planten.

Deze populatie is als regel uit verschillende componenten samengesteld, hetgeen voor een juist begrip nader moet worden geanalyseerd.

In de fytopatologie zijn van oudsher een aantal voor de planten schadelijke aaltjes bekend, zoals enkele soorten bladaaltjes *(Aphelenchoides)* en stengelaaltjes *(Ditylenchus)* die bovengrondse plantendelen misvormen, en ook wortelknobbelaaltjes *(Meloidogyne)* en cystenaaltjes *(Heterodera)* die op de wortels gallen resp. cysten vormen. Deze groepen hebben gemeen, dat zij met het blote oog herkenbare ziektebeelden veroorzaken en lang bleef, wat men kan noemen de fytonematologie, praktisch hiertoe beperkt. Zij veroorzaken ondanks vele jaren van onderzoek nog steeds lastige plagen.

Naast deze groepen zijn er echter nog de vele soorten vrijlevende of vrijbeweeglijke wortelaaltjes, welke zowel door het niet-karakteristiek zijn van hun symptomen als door ontoereikendheid van de techniek tot voor kort vrijwel aan de aandacht zijn ontsnapt. Zij zijn, als alle plantenaaltjes, gewapend met een scherpe mondstekel; zij leven stekend en zuigend als ectoparasieten op of als endoparasieten in de fijne wortels en beschadigen deze. Zij zijn als regel wijd verspreid aanwezig. In onze streken betreft het vooral de geslachten *Pratylenchus, Paratylenchus, Hoplolaimus, Tylenchorhynchus,* en meer locaal nog enkele andere, namen waarvoor nog geen Nederlands aequivalent beschikbaar is. Door inoculaties, populatieonderzoek en proeven met nematiciden is voor belangrijke soorten uit elk dezer geslachten de zekerheid verkregen, dat zij leven als primaire parasieten en dat zij schadelijk zijn.

Het is voor een perceel cultuurgrond regel, dat er minstens 5 min of meer gespecialiseerde soorten wortelaaltjes, elk met een eigen plant — parasietverhouding, naast en door elkaar voorkomen, en dit zijn op kleigrond meestal andere dan op zand. Het zijn in elk gebied meestal 1 of 2 soorten, die sterk naar voren komen en zùlke aantallen bereiken dat zij schadelijk worden; dit wordt in hoofdzaak bepaald door de geteelde gewassen. Zij zijn goede indicatoren van grondsoort, teeltschema en het laatstverbouwde gewas. Bemonstering van een bedrijf openbaart als regel, waar het laatste jaar hakvruchten, granen of gras en klavers zijn geteeld. Bij wijziging van de teelt verandert het aaltjesmengsel onmiddellijk. Eén jaar verbouw van verschillende gewassen drijft op de streep af de populatie in zijn componenten uiteen. En binnen drie jaar kan men, door in de rotatie de granen te mijden, van veel landbouwland tuinbouwgrond maken wat de specifieke aaltjesplagen betreft, hetgeen kwantitatief is te volgen. Na voldoende inleidend onderzoek kan men deze aaltjescijfers lezen, begrijpen en er uit voorspellen. Men heeft de populatie in de hand, hetgeen ook in de groei van de gewassen tot uitdrukking is te brengen.

Deze wortelaaltjes vormen dus een met de mens concurrerende,

zelfstandige kringloop die het gewas als het ware aftapt en ook op andere wijze ongunstig beïnvloedt, veel algemener dan men tot nu toe heeft beseft. Er groeit bijna geen gram plantenwortel, die met zijn levende substantie niet tevens enkele honderden tot enkele duizenden van deze aaltjes voedt. Hetgeen bij 1/4, of met het buitenland meegerekend 1 1/4, ha cultuurgrond per persoon tot de slotsom voert, dat iedere mens zijn landbouwprodukten slechts verkrijgt in directe concurrentie met meer dan 5 miljard parasitaire nematoden. Zij veroorzaken verscheidene vormen van wortelbeschadiging, die zich bovengronds uiten als moeheidsverschijnselen of vruchtwisselingseffecten. Een overzicht met betrekking tot onze eigen gewassen is hier wellicht op zijn plaats, en ik kan, gelijk indertijd Marcus Antonius in Rome, slechts hopen dat de luisteraar mij ondertussen zijn aandacht zal blijven schenken.

Zo wordt in de praktijk nog door slechts weinigen beseft, dat onze intensief beteelde grond eerder als regel dan bij uitzondering besmet is met het gespecialiseerde, bij het hoofdgewas behorende cystenaaltje, en dat slechte groei hiermee samen gaat. Vrijlevende wortelaaltjes zijn zeer algemeen de oorzaak gebleken van moeheid in de boomkwekerij, van moeheidsverschijnselen bij de teelt van vaste planten, asperge en bladgroenten en van het van de wortel gaan van bloembollen, aardbeien en nog andere gewassen. De slechte groei en aanslag van rode klaver blijkt in bepaalde landbouwgebieden op rekening te komen van deze, en ook van cystenvormende, wortelaaltjes. Ditzelfde geldt voor peenmoeheid en voor verschillende vergelingsverschijnselen bij erwten. De betekenis van hakvruchten als voorvrucht van granen lijkt grotendeels zijn verklaring te moeten vinden in het periodiek onderdrukken van bepaalde *Pratylenchus*- en *Tylenchorhynchus*soorten. Dit geldt voor zandgrond en, mutatis mutandis, ook voor klei, al is het effect van de nematoden daar vaak minder expressief. In onze nieuwe polders blijken de eerste moeheidsverschijnselen met invasie en vermeerdering van dit soort wortelaaltjes gepaard te gaan. Het oud worden van cultuurgrond, en daarmee de noodzaak om vruchtwisseling toe te passen, blijkt in elk geval ten dele met deze factor samen te hangen. Ook degeneratie van houtige bestanden en de moeilijke herbeplanting heeft een belangrijk nematologisch aspect, naast andere die nog onvolledig bekend zijn. Weiland, tenslotte, vertoont algemeen een sterke accumulatie van parasitaire nematoden, die door wisselbouw wordt beïnvloed. Bij herinzaai van gescheurd weiland op zandgrond bleek door het wegnemen van de wortelaaltjes, bij overigens goede bemesting, dat gedurende het eerste jaar zeer algemeen een verdubbeling van de opbrengst kon worden verkregen. Ondanks het wonder van de voortdurende vruchtbaarheid van ons blijvende grasland, een wonder dat zelfs Liebig in verwarring heeft gebracht, zijn er aanwijzingen dat ook hier aan de aaltjes een zware tol wordt betaald.

Demonstratievelden toonden aan, dat deze aaltjesfactor niet zelden akkerbouwland ongeschikt maakt voor nieuwe teelten, voor kunstwei of bos. De groei en opbrengst van o.a. de eerste groentegewassen, rozen, populieren, dennen en vruchtbomen, van gras en klaver kon op verschillende akkerbouwpercelen in uiteengelegen gebieden verdubbeld of soms zelfs verdrievoudigd worden door de aaltjes uit te schakelen.

Het sterkste echter treft wellicht de ervaring dat er zo'n aaltjesfactor op vrijwel elk willekeurig perceel oude cultuurgrond en in vrijwel elke tuin aanwezig is, die in grondmonsters en aan de groei van bepaalde, gevoelige gewassen kan worden gedemonstreerd. Dit „over-all" aspect moge verklaren, waarom zo menige nematoloog van zijn eigen tuin een aaltjesproefveld weet te maken.

En thans kom ik terug op de bekende ervaring, dat het doden van de fauna in de grond, o.a. met nematiciden, zeer algemeen aanleiding geeft tot een groeiverbetering van de hoofdgewassen, tenzij het wèrkelijk nieuwe of reeds ontsmette grond betreft.

Tot nu toe werd dit voor oude grond dus vrijwel universele effect verklaard door het vrijkomen van stikstof. Uiteraard komt bij grondontsmetting stikstof vrij, waarschijnlijk enkele tientallen kilogrammen per ha, waartoe de lijken van wellicht een ton wormen in hoofdzaak verantwoordelijk kunnen zijn. Maar dit dekt en verklaart het verschijnsel niet. Bij ontsmetting van cultuurgrond treedt een gunstig groeieffect óók op bij een zware, volledige overbemesting, óók wanneer een jaar of meer met planten wordt gewacht en de vrije stikstof reeds lang is verdwenen, en zij werkt niet zelden tot in het vierde gewas na. Hier wordt niet in de eerste plaats een positieve groeifactor toegevoegd, maar een negatieve weggenomen, een factor die correleert met de populatiedichtheid van de nematoden en die daarin goeddeels zijn verklaring vindt. Hetgeen de stelling motiveert, dat de fauna in onze cultuurgrond als geheel voor de plantengroei meer schadelijk dan nuttig is door de overheersende invloed van de parasiterende, door de teelt zelve naar voren gebrachte nematoden. Met als logische gevolgtrekking, dat de toegepaste zoölogie van de grond méér op regulering en bestrijding dan op stimulering van de fauna moet zijn gericht, welke conclusie lijnrecht staat tegenover de gangbare opvatting [1] [2].

Aaltjesaantastingen uiten zich betrekkelijk eenvormig; zij komen, door de langzame reproduktie en de geringe beweeglijkheid van de veroorzakers, geleidelijk op in de loop van de jaren en doen daarna hardnekkig als groeiremmende factor hun invloed gelden. Door de weinig kenmerkende symptomen, die ook aan andere oorzaken kun-

[1]) Kühnelt, W. 1955. Soil Zoology, Proc. Univ. Nottingham 1955: 3-19.
[2]) Franz, H. 1956. VIe Congr. int. Sci. Sol, Paris. Extr. III, 14: 81-86.

nen doen denken, verwekken zij niet zelden discussie. Dit geldt voor bietenmoeheid die oorspronkelijk kaligebrek en aardappelmoeheid die schimmelaantasting, blikseminslag of slechte structuur werd genoemd en voor vele andere. Vrijwel elke belangrijke wortelaaltjesaantasting is, in elk land opnieuw, oorspronkelijk benaderd via grond en bemesting, worteltoxinen en schimmels, voordat de nematoden voor het voetlicht verschenen.

De grond- en bemestingsdeskundige heeft van het „grondmoeheidscomplex'' het zijne afgeschaafd en correcties aangebracht waar het macro- en micro-elementen, structuur of wateroverlast betrof, maar hij heeft het probleem in grote lijnen gelaten wat het was.

De plantenfysioloog spreekt wel van in de grond overblijvende, specifieke worteltoxinen. Dat toxinen bij meerjarige gewassen een rol spelen is mogelijk. Maar men raakt verstrikt als men het grillige optreden van moeheid, de gedifferentieerdheid van de verschijnselen en de vaak onbegrijpelijke persistentie van hun oorzaak met toxinen moet verklaren. Er is tot nu toe geen bewijs voor hun betekenis in de praktijk geleverd.

Veel onderzoek over slechte groeiverschijnselen is verricht van mycologische zijde. Schimmelziekten van de bovengrondse delen van de plant zijn nog steeds belangrijke plagen van onze land- en tuinbouw en het succes van hun bestrijding vormt een indrukwekkend hoofdstuk in het boek der fytopatologie. Wanneer het aantasting van de ondergrondse plantendelen, vaat-, voet- en wortelziekten betrof, heeft de mycologie in voorgaande decenniën echter ook minder gelukkige bladzijden op haar naam staan. Vele van de geponeerde en ook bij de voorlichting wel gebruikte correlaties tussen slechte groei en naar thans blijkt vaak secundaire of halfparasitaire schimmels, zoals Cylindrocarpon radicicola en Fusariumsoorten, blijken geen reëel causatief verband te vormen. Er zijn in Nederland in zeker drie, en waarschijnlijk in meer dissertaties thans welbekende wortel-, zelfs cystenaaltjesaantastingen behandeld, zonder dat de aaltjes als mogelijke oorzaak zijn genoemd. Dit hoeft niemand persoonlijk te treffen; tientallen paren deskundige ogen zijn, vóór en na, over deze problemen gegaan met hetzelfde resultaat. Het demonstreert slechts dat wij zien naar de mate van ons weten, óók in de wetenschap.

Bij wijze van overgang wordt thans wel het begrip complexziekte ingevoerd, waarbij de aaltjes als primaire factor de wortels perforeren en daardoor schimmels entree bezorgen. Er zijn ongetwijfeld dergelijke ziekten met twee of meer potentiële componenten. Een voorbeeld is de in Nederland geconstateerde rozenmoeheid, waarbij blijkbaar nematoden en schimmels tezamen of ook onafhankelijk van elkaar ogenschijnlijk gelijksoortige symptomen van slechte groei kunnen veroorzaken. Ook waar de microflora van de grond géén zelfstandige rol speelt kan zij door secundair rot de schade vergroten

in vergelijking met steriele milieu's. Maar dit raakt als regel meer de academische vraag van het mechanisme der schade dan de primaire oorzaak en de bestrijding van de aantasting.

Het beeld dat ik U trachtte te schetsen is uitgangspunt en tevens werkhypothese voor de huidige nematologie. Het wijst dus op de aanwezigheid van een dynamische, veelal polyvalente, met de grondsoort variërende wortelaaltjesfactor in vrijwel alle, ook natuurlijke, begroeide grond. Hoewel niet à priori aanwezig, zijn de plantenaaltjes praktisch inhérent aan de cultuur, cultuurvolgers die zich gemakkelijk verspreiden en uit het net van voedselrelaties in de grond bijna wiskundig zeker naar voren worden getrokken door de teelt zelve. Zij vormen een negatieve vruchtbaarheidsfactor die andere groeifactoren doorkruist. Het inzicht in hun voorkomen en betekenis draagt dus bij tot het begrip van problemen, die zich meestal reeds lang in het bestel van de landbouw aftekenden en daarin zijn verdisconteerd, maar die desondanks van economisch belang zijn gebleven.

De hier geschetste toestand is hoofdzakelijk op grond van Nederlandse gegevens en door de Nederlandse bril bekeken, maar het onderzoek in het buitenland wijst op het universele karakter. Om dit met enkele uitheemse voorbeelden te illustreren, wijs ik op de wortelknobbelaaltjesschade bij vele cultures in warme streken; cystenaaltjesaantasting in sojabonen; „ear cockle" in tarwe; ufra en „white tip" in rijst; wortelrot in banaan, suikerriet, koffie en katoen; geelziekte in peper; „spreading and slow decline" in citrus; herinplantingsproblemen bij appel, kers, walnoot, perzik, vijg e.a. in verschillende delen van de wereld; „brown root" in tabak en „red ring" in klapper. Deze bloemlezing vormt slechts een fractie van de bekende aantastingen, terwijl ongetwijfeld een groot deel nog niet is onderzocht. Elk gewas in elk gebied heeft blijkbaar zijn speciale en veelal specifieke aaltjesplagen. De mens oogst ook in dit opzicht slechts wat zijn concurrenten hem laten.

Wèlk een tol de mens hier betaalt is moeilijk te bepalen. De vakliteratuur geeft hier niet voldoende houvast. De beste schatting is mijns inziens te vinden in een zondagsblad zonder wetenschappelijke pretentie, The Saturday Evening Post van 15 oktober 1955. Dank zij veel „inside information", die kennelijk steeds uit de eerste hand is verkregen, kon hier een níet-vakman als eerste tot een concrete slotsom komen: „The nematode . . . once ignored as harmless . . . yet he is costing the American farmer a tenth of all he grows."

Ondanks onze hoge opbrengsten komen wij voor Nederland op een gemiddelde schade van dezelfde grootte. Het kan méér zijn, dit hangt er slechts van af of onze voorlopige inzichten over de aaltjesschade in blijvende bestanden van gras en bomen zich handhaven.

Dames en Heren, iedere onderzoeker verlangt naar een eenvoudig en logisch verband tussen zijn gegevens, een kristallisatie van gedachten die een vruchtbare basis voor het verdere onderzoek kan zijn, en hij is blij als zijn vlijt dit verband openbaart. Denken op natuurwetenschappelijk gebied is voorwaarts gericht, zoals de praktijk, in dit verband de landbouw, voorwaarts gericht en resoluut is in zijn doen en laten. Nieuwe inzichten zullen dus voor verder onderzoek en, althans in Nederland, ook in de praktijk als regel prompt worden gebruikt en dat is ook hier het geval. Maar men weet nooit van te voren, wanneer de juiste tijd gekomen is om een nieuw inzicht betreffende een werkgebied van velen, zoals de grond, te uiten, dat wil zeggen te formuleren in eenvoudige, klare taal zodat iedereen begrijpt wat wordt bedoeld. Een onderzoek is hiervoor nooit klaar, is nooit voldoende rijp om iedere betrokkene op stel en sprong te bevredigen. Velen, die tot nu toe dachten in termen van plant, stikstof en structuur, zullen wellicht nog moeten wennen aan de idee van levend, schadelijk agens op de wortels. Dat echter de nematologie met haar inzichten niet als een „deus ex machina" neerstrijkt, moge blijken uit het feit, dat de wetenschappelijke literatuur betreffende de op planten parasiterende en vrij in grond en zoetwater levende aaltjes najaar 1956, de 10.000 titels, dat zijn ongeveer 130.000 pagina's waarvan enkele procenten in handboeken, is gepasseerd. Wèl is de laatste jaren, in het spoor van Amerika en ook Engeland, alom een snelle ontwikkeling merkbaar, getuige het snel stijgende aantal „full time" werkers en de vele publikaties, de toenemende belangstelling voor de specialistisch-nematologische symposia en verenigingen, en ook de groei van het toegepaste werk op dit gebied.

Ik heb gezocht naar een verklaring voor deze ontwikkeling. Afgezien van het feit, dat de wetenschap zich als regel schoksgewijze ontwikkelt en dat elke tak toch eenmaal zijn tijd moet krijgen, acht ik als directe aanleiding de volgende punten van belang:

1. Het feit dat de nematiciden dichloorpropeen en ethyleendibromide werden gevonden en in staat bleken alle mogelijke uitgeboerde gronden weer tot volle produktiviteit te wekken. Materieel voordeel wekt altijd belangstelling en stimuleert.
2. Het ontdekken, of herontdekken, van de betekenis van de vrijlevende, vooral ook de ectoparasitaire wortelaaltjes, door Steiner [1]) en Christie [2]) in de U.S.A. Hierdoor kwamen belangrijke, vergeten groepen van plantenaaltjes op het tapijt.
3. Het ontwikkelen en vooral vereenvoudigen van de methoden voor populatie-onderzoek in grondmonsters en in plantendelen. Tot voor kort waren de methoden bewerkelijk en subjectief, hoe-

[1]) Steiner, G. 1949. Fourth Proc. Soil Sci. Soc. Florida, Bull. 131: 47 p.
[2]) Christie, J. R. 1951. Florida State hort. Soc. 64: 120-122. 1953. Phytopathology 43: 295-297.

wel de principes reeds lang bekend waren. Thans verschaffen onze assistentes objectieve resultaten aan de lopende band, ook van de aaltjesgroepen die tot nu toe ontsnapten. Het zijn deze kwantitatieve gegevens, die de nematologie een meer mathematisch karakter geven dan vele verwante vakken, die haar een achterstand kunnen doen inhalen en die ook de achtergrond vormen van haar ondubbelzinnige verklaringen.

4. De vrees voor de aardappelmoeheid, als ziekte en als export- en importbelager en de daartegen genomen maatregelen, die allerwegen de woorden aaltjes en moeheid introduceerden tot bij de hoogste instanties en die de koorden van de beurs voor toegepast werk en onderzoek hebben geslaakt, hetgeen de nematologie als geheel ten goede is gekomen.

De hiervóór genoemde inzichten openen nieuwe mogelijkheden voor de bestrijding van vele verschijnselen van slechte groei, en dit overzicht zou onvolledig zijn als ze hier niet werden genoemd. Perspectieven waarvan enkele reeds in de praktijk tot gelding komen, sommige binnen het bereik liggen en andere zich naar wij hopen bij verder onderzoek nader zullen aftekenen.

Begrijpelijk is het streven om de parasieten te keren en te weren. „An ounce of prevention is better than a pound of cure." Echter, maatregelen om infectie van nematoden geheel te voorkomen zijn meestal vele decenniën te laat. De wereldhandel distribueert per jaar zeker een honderd miljoen kilogram grond en een miljard bewortelde planten met de bijbehorende en hen omgevende nematodengarnituur over onnoemelijk veel percelen op aarde, en dit is zeker al een halve eeuw zo gegaan. Niet alle soorten gaan met planten en gedroogde grond over, maar dat nematoden ook zònder aanwijsbare hulp snel worden verspreid, blijkt uit de invasie en vermeerdering binnen 10 à 20 jaar van specifieke plantenaaltjes in onze nieuwe IJsselmeerpolders, ook op percelen waar geen invoer door menselijke activiteit kan worden gespeurd. Wanneer in een gebied bepaalde aaltjesplagen niet optreden, dan komt dit meestal doordat níet of nog niet voldoende lang is voldaan aan de voorwaarden betreffende klimaat, grondsoort en aaltjesopbouwende teelt, en zelden door het ontbreken van een initiële besmetting. Weinig plantenaaltjessoorten zijn cosmopoliet, en die het wèl zijn, zijn als regel reeds sterk verspreid. Dit inzicht onderstreept de noodzaak van redelijke overweging bij het instellen van quarantainemaatregelen en bij het stellen van eisen ten aanzien van de handel in plantgoed, maatregelen welke hun betekenis hebben als rem op de verspreiding en soms met het oog op de kwaliteit van het plantenmateriaal, maar welke zelden of nooit absolute garanties verschaffen. Zelden ook is meegebrachte besmetting een direct gevaar voor het betrokken ge-

was. Wie begint met in het eigen land de aanwezige nematodenproblemen te inventariseren en zich de regulerende invloed van milieu en vruchtwisseling bewust wordt, zal sanitaire bemoeienis met bereikbare doelen niet willen verwaarlozen, maar toch het zwaartepunt van de „prevention" uit het spreekwoord voor de meeste gevallen op de teeltwijze in het binnenland willen leggen. Er zijn echter gevallen waar georganiseerde actie op zijn plaats lijkt, ook al is een gevestigde aaltjesplaag door mensenhand tot nu toe nooit weer uitgeroeid geworden.

Hèt voorbeeld van een actie is de bestrijding van het aardappelcystenaaltje. Het is een binnendringer, die ons voornaamste landbouwgewas bedreigde en in onze eenzijdig beteelde aardappelgebieden en tuinen zijn bed gespreid vond. Een exportbedreiger met cachet, die zelfs de aandacht krijgt van F.A.O. en andere hoge internationale organisaties. De aantasting, aardappelmoeheid, wordt in Nederland bestreden met forse maatregelen: verplichte preventieve vruchtwisseling op alle gezonde grond, teeltverboden voor besmet terrein en bijkomende sanitaire voorschriften. Maatregelen zó ingrijpend als de landbouw op technische grondslag verder nauwelijks kent. Weinigen zullen beseffen, hoeveel onderzoek, tactisch, juridisch, organisatorisch en technisch werk er moet worden verricht, voordat een vruchtwisselingsvoorschrift onze meer dan 2.500.000 percelen en perceeltjes bouwland de facto bestrijkt. En hoe moeilijk het is een gewas te doen verwijderen, dat met liefde en zorg, maar in strijd met de wet, is verbouwd. Wanneer de export niet achter de deur, de landbouworganisaties niet op de bres en de autoriteiten niet boven betoog en zelfs interpellatie hadden gestaan, dan had deze onderneming niet kunnen slagen.

Nu, bijna 20 jaar na het eerste optreden van de ziekte en 14 jaar na het begin van de bestrijding, komt aantoonbare besmetting nog slechts voor op ½ % van het bouwland, en is het gevaar voor export en teelt in het algemeen bedwongen, terwijl binnenkort de resistente aardappelrassen op besmette grond wellicht verlichting kunnen brengen. Dit heeft tot nu toe aan onderzoek ongeveer 1 en aan bestrijding 8 miljoen gulden gekost, d.i. ¼ % van de waarde der in die tijd geteelde aardappelen, dus voor elke landgenoot 5 à 10 cent per jaar. Het, plaatselijk wellicht grote, maar niet te becijferen indirecte nadeel van de gedwongen omschakeling der teelt is hierin niet begrepen. Alles bijeengenomen blijft echter het gevoel overheersen, dat men hier nog juist op tijd is geweest.

Er zijn, naast het aardappelcystenaaltje, nog enkele nematoden waartegen grote acties worden ondernomen, zoals tegen het bietecystenaaltje in Engeland, en tegen het sojacystenaaltje, het destructoraaltje in aardappelen en bloembollen en „the burrowing nematode" in citrus in de U.S.A. Bij reeds gevestigde plagen is de wijze van benadering echter meer gericht op het toepassen van grondont-

smetting en vruchtwisseling dan op acties, sanitaire maatregelen en voorschriften.

Directe bestrijding door grondontsmetting met nematiciden, begeerd van praktische en gewraakt van biologische zijde, is tegen alle aaltjesaantasting effectief, en zal bij kostbare teelten zeker ingang vinden ondanks de zeer hoge prijs, de technische moeilijkheden bij de toepassing en nog andere bezwaren. Een doding van 95-99 % is vaak goed te verkrijgen. Dit is technisch reeds knap, maar is praktisch nauwelijks bevredigend in gevallen waar meer jaren achtereen van één behandeling moet worden geprofiteerd om de kosten rendabel te maken. Een goedkoop, goedwerkend middel, dat gemakkelijk toe te passen is, een goede ontwikkeling van de plant garandeert en geen bijkomstige bezwaren heeft, moet nog worden gevonden. Of gerichte chemische synthese naast het toetsen van willekeurige verbindingen hier resultaten kan geven, is nog steeds de vraag. De twee meest succesvolle grondfumigantia, die in de praktijk reeds vaste voet hebben gekregen, in één staat van de U.S.A. met een jaarlijkse afzet voor meer dan 100.000 hectare, zijn beide door toeval gevonden. Het is echter zeker, dat thans achter de schermen grootscheeps onderzoek wordt verricht. Het zakenleven peilt toestanden en mogelijkheden vaak eerder en scherper dan de toekomstige afnemer van zijn produkten. De grote internationale producenten van bestrijdingsmiddelen hebben allen reeds hun goed uitgeruste laboratoria voor de ontwikkeling van nematiciden en minstens 5 Nederlandse industrieën zijn met dit onderzoek bezig. Wanneer het zou lukken een efficiënte behandeling tegen f 200.— per ha uit te voeren, dan zou de mogelijkheid van toepassing wel eens die van de stikstofbemesting kunnen evenaren, wellicht rendabel op het grootste deel van onze akkers en weiden, met een omzet van enkele honderden miljoenen guldens per jaar.

Het is ook afgezien van nieuwe vondsten zeker, dat de praktijk op grote schaal met nematiciden krijgt te maken. Het grote probleem van de chemische bestrijding van insekten, namelijk de vorming van resistente rassen van de parasiet, zal ook hier wel bestaan, maar is mogelijk minder klemmend daar plantenaaltjes zich als regel slechts langzaam vermeerderen en elke nieuwe stam tientallen jaren nodig zal hebben om een grote verbreiding te krijgen. Of stelselmatige grondontsmetting op lange termijn bezwaren kan geven voor de mens en de grond, is niet te overzien. Het lijkt mij onder de heersende omstandigheden voor de hand liggend, dat de overheid het onderzoek juist naar deze negatieve kanten stimuleert, en het ontwikkelingswerk aan het bedrijfsleven overlaat. Of ook kernstraling als grondontsmetter een rol zal kunnen spelen, is een open vraag die zorgvuldige overweging waard is.

Behalve directe doding in de grond is ontsmetting van plantgoed

en zaden, door wassen met water, door warmwaterbehandeling, gassen met methylbromide of dompeling in organische kwikmiddelen e.a., incidenteel van belang, vooral zolang de betreffende aaltjes nog lokaal optreden. Dit laatste is echter meestal niet het geval. Vele soorten worden niet met plantgoed overgebracht of niet in die mate dat zij het betrokken gewas schaden. Aan plantgoed- en zaaizaadontsmetting tegen nematoden zal dan ook in het algemeen niet een zo grote betekenis toekomen als dit bij de bestrijding van schimmels het geval is.

Vruchtwisseling is van zeer groot belang; zij is bij minder kostbare teelten veelal de enige rendabele bestrijding van de aaltjes. Gereguleerd door de voorteelt, bepalen de aaltjes door de dichtheid van hun populaties de maat van de schade. Vanouds bestaande en nieuw-aangelegde proefvelden met verschillende vruchtomlopen vormen voor het aaltjesonderzoek thans een waardevolle basis. Vaak kan men bij de praktijk in de leer gaan, die door ervaring, de beste en zekerste van alle wetenschappen, ook op zwaar besmette grond de soms smalle weg naar een preventieve bestrijding heeft gevonden. Waar dit níet lukte heeft men moeheid en daar blijkt de meest geschikte vruchtwisseling soms aanmerkelijk af te wijken van de thans gevolgde. Dit kan bepaalde percelen op een bedrijf, maar ook hele streken betreffen. Er zijn gebieden waar rode klaver, vlinderbloemigen in het algemeen, in verband met de nematoden òngeschikt zijn als voorvrucht voor aardappelen en andere belangrijke gewassen. Het kàn nodig zijn om aardappelen na bieten te verbouwen, kunstweide na bepaalde hakvruchten te zaaien, maïs in volkstuinen en kwekerijen te introduceren, de teelt van landbouwgewassen in boomkwekerijbedrijven te mijden, en soms zelfs om monocultuur te bedrijven, dit alles op straffe van opbrengstverliezen, die afhankelijk van het gewas wel 30 tot 95 % van het normale kunnen bedragen. In de Noordoostpolder zijn het erwten en vlas die bij verbouw om de drie jaren een *Pratylenchus* onderdrukken die zich o.a. op tarwe vermeerdert. Zo zijn er verschillende gewassen die, elk op hun plaats, de grond van bepaalde nematoden schonen en daardoor een goede voorvrucht vormen. Een opmerkelijke plant is nog het bloemgewas Afrikaan, dat vele malen sterker dan enig ander land- of tuinbouwgewas de grond schoont van alle mogelijke *Pratylenchus*soorten, en wel in een mate dat het effect van braak overtroffen en dat van een grondontsmetting met nematiciden wordt benaderd, ook wat de groeiverbetering bij de volgende gewassen betreft. Dit doet verlangen naar inzicht in het mechanisme van deze „antibiotische" werking.

Het vruchtwisselingsmechanisme, voor zover het aaltjes betreft, blijkt zeer gedifferentieerd te zijn en hangt af van de grond en de plaatselijke toestand. De genoemde voorbeelden vormen nog slechts enkele tegels van het mozaïek. Minstens 70 verschillende aaltjes zijn

daarbij betrokken, zeker 30 daarvan zijn van praktisch belang. Aanscherping van bestaande teeltschema's is slechts mogelijk bij voldoende kennis van de aaltjes en de waardplanten en vraagt, uiteraard, een open oog voor alle andere factoren van de bedrijfsvoering. Men vaart hier licht van Scylla op Charybdis. Gedetailleerde aaltjesanalyses van grondmonsters als leidraad voor individuele adviezen, naar analogie van het bemestingsonderzoek, zijn hier onontbeerlijk. Van dit soort biologisch grondonderzoek, vooral ook het stelselmatig onderzoek van hele bedrijven naar de volledige nematodenbevolking, heb ik grote verwachting. Op bescheiden schaal is hieraan begonnen; aan cystenaaltjes was, in binnen- en buitenland, ook reeds vroeger gewerkt.

Er zijn nog enkele drastische vormen van vruchtwisseling te noemen, die ter bestrijding van nematoden effectief zijn. Ik denk hierbij aan het diepdelven van bloembollengrond, het verpotten van planten, en het verplaatsen van teelten naar andere bedrijven of streken. De vormende invloed van nematoden op het patroon van de landbouw is groot, juist door hun schade aan de hoofdgewassen en hun persistentie in de grond. Het is hier niet zelden de mens die moet buigen of wijken. Zij dwingen enge teeltschema's op, zij dringen hoofdgewassen terug en drijven teelten voor zich uit, zoals in ons land stengelaaltjes de uienteelt, *Pratylenchus*soorten de vruchtboomkwekerij en cystenaaltjes de bieten- en erwtenteelt drijven. Waar het niet lukt om een passende rotatie te vinden, kunnen zij teeltcentra doen verdwijnen. Met voorbijgaan van de recente tijd wil ik grijpen naar een pikant voorbeeld uit de Oudheid. In Ceram's „Goden, Graven en Geleerden" kan men lezen hoe de hoogontwikkelde Maya's in Midden-Amerika in de 7e eeuw na Christus, weloverwogen en georganiseerd hun prachtige steden verlieten om ze 400 km noordelijker weer net zo op te bouwen. Wie verder leest, dat de eenzijdige teelt van maïs de basis van hun bestaan en cultuur was en dat het voortdurend dalen van de opbrengst rondom de steden, en níet oorlog of ziekte, de verklaring voor deze vreemde migratie moet zijn, die denkt aan nematoden als een voor de hand liggende oorzaak, een conclusie die, ondanks het vrijwel ontbreken van nematodenfossielen in het algemeen, de archaeologie niet misstaat. In elk geval zou een eenzijdige teelt van maïs daar door aaltjesaantasting thans weinig kans van slagen hebben. Ik ben reeds tevreden als deze hypothese de bemestingsdeskundige, die hier uitputting van de grond veronderstelt, tot nadenken kan stemmen.

Naast vruchtwisseling zijn andere cultuurmaatregelen van belang die, als tegenhanger van aaltjesschade, het wortelstelsel en zijn functies bevorderen. Het uitschakelen van nematoden kan kunstmest doen sparen; omgekeerd zijn voorbeelden bekend dat goede bemesting, structuur en kalktoestand gewassen kunnen redden die

onder minder gunstige omstandigheden ernstig zouden lijden. Deze via de plant lopende interactie ligt voor de hand. Een waarschijnlijk meer direct verband tussen bemesting en nematoden blijkt uit de waarneming, dat stalmesttoediening de aantasting dóór en de vermeerdering vàn wortelaaltjes kan drukken; dit raakt het oude probleem van de bestrijding van plantenziekten met organische stof. Hierbij aansluitend kan de mogelijkheid van biologische bestrijding worden genoemd. Vijanden van nematoden zijn in grote vormenrijkdom aanwezig, zoals wormen, roofaaltjes, schimmels, amoeben en andere. Het tot nu toe verrichte onderzoek geeft inzicht in het mechanisme waardoor de grond van aaltjes wordt geschoond. Waarschijnlijk vindt dit saneringsproces onder normale omstandigheden reeds algemeen plaats. Of het door praktische ingreep merkbaar kan worden versneld, blijft voorlopig de vraag.

Veelbelovend is de mogelijkheid om althans de belangrijkste aaltjesproblemen, ook de juist herkende, door middel van de plantenveredeling te benaderen. Het snelle resultaat tegen het aardappelcystenaaltje is niet de enige aanmoediging. Er zijn tegen zeker 20 aaltjesproblemen, ten dele betrekking hebbende op polyfage wortelknobbelaaltjes en *Pratylenchus*soorten, resultaten gemeld. Er is hier behoefte aan meer fundamenteel onderzoek, maar ook thans zijn voor Nederland reeds een aantal omlijnde problemen te noemen, waar veredeling als mogelijkheid voor de hand ligt, met als inzet het behoud van de teelt vàn of een belangrijk opbrengstverschil bíj gewassen als aardappelen, granen, en wellicht ook gras en klaver. Bij de selectie van rassen moeten bepaalde, wijd verspreid aanwezige nematoden reeds lang invloed hebben uitgeoefend, vaak zonder dat de praktijk zich hiervan bewust is geweest.

Opvallend is bij de nematologie de sterke ontwikkeling in toegepaste richting, terwijl veel van het grondleggende werk nog moet worden gedaan. Dit betreft zowel de systematiek, de fysiologie als de verhouding van de aaltjes tot de plant en het overige milieu.

Het systematisch onderzoek heeft nog geen verzadigingspunt bereikt, zoals wellicht bij enige andere takken van de zoölogie. Het heeft zijn eigen problematiek door de dichte, gemengde populaties van kleine, vaak agame soorten en met als grootste probleem het feit, dat het merendeel, ook van de algemeen voorkomende soorten onbeschreven is. Uit grond en zoet water waren eind 1956 ongeveer 1800 soorten beschreven. In Nederland is hiervan bij een voorlopige inventarisatie ongeveer $^1/_5$ gedeelte, afkomstig uit een 85 geslachten, gecatalogiseerd. De beschreven soorten vormen slechts een zó klein deel van het werkelijke aantal, dat als regel genus-revisies noodzakelijk zijn en dan meer nieuwe dan bekende soorten opleveren; er zijn zelfs speculaties dat 99 % der soorten nog onbeschreven zijn. Wat

de plantenaaltjes betreft, kan hier voortgebouwd worden op het werk van o.a. De Man, Ritzema Bos, Cobb, Filipjev, Goodey, Steiner, Thorne, Chitwood, Taylor en Allen. Ook enkele handboeken zijn hiervoor beschikbaar [1] [2].

Nematoden zijn veelcellige dieren met spieren en zenuwen, met gespecialiseerde organen voor voeding, uitscheiding en vermeerdering. Zij groeien en vervellen, zij bewegen en streven naar voedsel, partner en een gunstig milieu. Hun biologie biedt in principe verschillende aangrijpingspunten voor een bestrijding. Bij het desbetreffende fysiologisch onderzoek zal de nematologie wellicht kunnen steunen op de ervaringen van de hier verder gevorderde entomologie. Belangrijke fundamentele vragen betreffen ook o.a. de geleiding van aaltjes door wortelsecreten, verschillende mechanismen van de schade bij en de resistentie van aangetaste planten, de rol van nematoden als overbrengers van andere ziekten, en de wijze waarop de grondsoort, de grondbewerking en de bemesting invloed op de aaltjes uitoefenen.

Tenslotte moge ik nog wijzen op twee aspecten van het onderzoek, die niet met plantenziekten te maken hebben, maar die toch van nematologische zijde, in Nederland zowel als daarbuiten, enige aandacht krijgen. Het zijn de bestrijding van insekten en andere organismen met aaltjes en ook het onderzoek naar een eventuele positieve betekenis van niet-parasitaire nematoden voor de vruchtbaarheid van de grond.

Zeer gewaardeerde Toehoorders, in dit overzicht zijn enkele inzichten vermeld, die waarschijnlijk nog niet algemeen bekend waren. Zij zijn een produkt van deze tijd, en het is moeilijk te bepalen in hoeverre het doen en het denken van anderen hierbij van invloed is geweest. De sfeer in het raam der nematologie is levendig en stimulerend en men kan zich hieraan niet onttrekken. Ik ben allen, die bewust of onbewust tot mijn gedachtengang hebben bijgedragen, hiervoor dankbaar.

Mijne Heren Curatoren,

De Landbouwhogeschool is, voor zover mij bekend, op het vasteland van Europa de eerste instelling voor hoger onderwijs, waar de nematologie een plaats krijgt. Ik voel het als een eer, die mij grote verplichtingen oplegt, dat U mij bij Hare Majesteit de Koningin heeft willen voordragen voor benoeming tot lector in dit nieuwe vak. Het heeft mij verheugd dat U ermee instemt mijn lectoraat met

[1]) Filipjev, I. N. & Schuurmans Stekhoven, J. H. A manual of agricultural helminthology. Brill, Leiden, 1941: 878 p.

[2]) Goodey, T. Soil and freshwater nematodes. Methuen & Co. Ltd., London; John Miley & Sons, Inc., New York; 1951: 390 p.

onderzoekcapaciteit te bekleden; voor de realisering hiervan zal ik Uw medewerking nog verder nodig hebben en ik hoop daarbij op Uw welwillende belangstelling. Ik zal mij zeer inspannen om mijn taak naar behoren te vervullen.

Dames en Heren Hoogleraren, Lectoren en Docenten,

De nematologie is een zoölogisch vak met fytopatologische inslag. Het toont verwantschap met de entomologie en de mycologie en het heeft banden met grond- en bemestingskunde, plantenteelt en nog andere vakken. Specialisatie geeft diepte aan het werk, maar brengt ook het gevaar voor een te smalle oriëntatie. Voor een juiste vervulling van mijn taak zal ik Uw raad en medewerking niet kunnen ontberen; van mijn kant zal ik U zeer gaarne waar mogelijk van dienst zijn. Een aantal Uwer hebben nog aan mijn opleiding meegewerkt; het is voor mij een grote eer thans in Uw kring te mogen verkeren en werken.

Hooggeleerde Roepke en Quanjer,

U, als mijn leermeesters, dank ik de grondslag en de richtlijn voor mijn werk. Gij zijt daarbij ook na mijn studie beiden nog betrokken geweest. Ik ben U daarvoor zeer erkentelijk, en ook voor de blijken van vriendschap die mijn gezin en ik zelf steeds van U en de Uwen mochten ontvangen.

Hooggeleerde Oort en De Wilde,

U, als de promotoren van de nematologie bij deze Hogeschool, hebt van den beginne af blijk gegeven van Uw daadwerkelijke belangstelling en ik heb U veel te danken. Het verheugt mij zeer, Hooggeleerde Oort, dat mijn vak onder Uw hoede in het Laboratorium voor Fytopatologie, een voor mij vertrouwde omgeving, zijn weg mag beginnen.

Zeergeleerde Briejèr,

Reeds vele jaren mocht ik onder Uw leiding bij de Plantenziektenkundige Dienst werken, en ik besef ten volle dat ik aan U de mogelijkheid tot ontplooiing van mijn werk en mijn vak dank. Dat U het mij mogelijk hebt gemaakt om mijn nematologisch onderzoek bij de P.D. voort te zetten en de daar aanwezige faciliteiten ook voor de Landbouwhogeschool te benutten, is voor mij van groot belang. Ik dank U voor alles wat Gij voor mij hebt gedaan en nog doet, en dóór U dank ik de collega's en medewerkers van de P.D., in het bijzonder hen die met mij aan de nematologie hun krachten wijden.

Zeergeleerde Ten Houten,

Op het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, dat onder Uw leiding staat, wordt uitstekend nematologisch werk verricht.

Dat bepaalde conclusies nog van de onze verschillen, is bij een jonge wetenschap zoals de nematologie begrijpelijk, en waarschijnlijk zelfs nuttig. Du choc des opinions jaillit la vérité, en de waarheid zal dan gewoonlijk wel in het midden liggen. Ik hoop, dat de Nederlandse nematologen in goede harmonie zullen streven naar de oplossing van de vele problemen die voor hen liggen.

Hooggeachte Dechering,
Onze nog jonge samenwerking vertoont goede perspectieven. Het enten van een nieuwe loot op een oudere tak, in dit geval de opbouw van het biologisch grondonderzoek in het raam van Uw Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek, vraagt zorgvuldige overweging en vertrouwen in de toekomst. Maar wat men durft te bedenken moet men ook durven verwezenlijken, wil het waarde hebben. Onze poging ligt goed in de lijn van het streven naar produktieverhoging door technische perfectionering van de voorlichting. Ik stel mij voor ook in de toekomst naar vermogen te werken aan het verbreden van de grondslag voor dit soort advieswerk.

Mijne Heren van de Voorlichtingsdiensten, de Keuringsdiensten en de Buitendienst van de P.D.,
In Nederland heeft de onderzoeker die naar U toe werkt, de bijzondere medewerking van vele praktische deskundigen. Door U was het mogelijk om in weinig jaren een overzicht te verkrijgen van de toestanden en de verschijnselen die met het optreden van nematoden samenhangen. Ik dank U voor Uw medewerking en verheug mij er over, dat ik ook in de toekomst waarschijnlijk met velen Uwer contact zal blijven houden.

Dames en Heren Studenten,
Nematologie is een gespecialiseerd vak en slechts een beperkt aantal Uwer zal hiermee te maken krijgen. Zij die in september hiermee begonnen weten reeds, en anderen kunnen het ervaren, dat het benodigde inzicht, de techniek en de feitelijke basis niet zonder inspanning worden verkregen, maar ook dat het de moeite loont om met de natuur de strijd aan te binden om datgene, wat zij ons tracht te onthouden. De verantwoordelijkheid voor Uw opleiding in de nematologie voel ik als een voorrecht en niet als een last. Ik sta gaarne ter beschikking, waar dit voor U en Uw studie van betekenis kan zijn.

Ik heb gezegd en ik dank U voor Uw aandacht.

131

Overdruk uit Vakblad voor Biologen
Zeven-en-dertigste jaargang, No. 4 — april 1957

De periodiciteit in de POPULATIEMAXIMA VAN DE VELDMUIS, Microtus arvalis Pallas, in Nederland, 1806-1956

door dr. A. VAN WIJNGAARDEN

1. **Inleiding.** Sinds onheugelijke tijden heeft de mens zich verbaasd er (en geërgerd aan) het plotselinge optreden van enorme aantallen, estal zeer schadelijke knaagdieren. Aan het einde van de vorige en het gin van deze eeuw heeft men een bepaalde periodiciteit in dit optreden zien en de meest uiteenlopende oorzaken ervoor aangevoerd. Een uitste- nd overzicht over alles, wat er voor de oorlog over de populatiedynamica n deze dieren is gepubliceerd, vindt men bij ELTON (1942).

Na de laatste oorlog is het onderzoek naar de oorzaken van de fluctuaties de populatiedichtheid van kleine zoogdieren op vele plaatsen ter hand nomen. Ook nu nog vinden de meest uiteenlopende verklaringen hun aan- ngers: bloot toeval, cosmische invloeden, voedseltekorten, predatoren, pa- sieten, wijzigingen in de interne secretie etc. Een goed beeld hiervan vindt n in de eerste aflevering van de 18e jaargang van het Journal of Wildlife anagement (1954). Hierin is ook de nieuwste literatuur verwerkt.

Ondanks deze verscheidenheid van theorieën is het aantal onderzoekingen er populatieschommelingen, dat zich over een voldoend lange periode strekt, zeer gering. Over de veldmuis (*Microtus arvalis* Pallas) is vrijwel ts bekend, alleen MAERCKS (1954) heeft een onderzoek naar de periodici- t van dit dier verricht in Oldenburg en Oost Friesland. Voor Nederland n echter in het geheel geen gegevens hierover bekend. Alleen RITZEMA BOS 379) noemt enkele plaagjaren.

Bij ons veldmuisonderzoek werd het ontbreken van nauwkeurige gegevens er het optreden van vroegere plagen als een gemis gevoeld. Indien men er de volledige gegevens van deze plaagjaren uit de verschillende delen n ons land beschikte, dan zou men in de eerste plaats aan de hand hiervan periodiciteit van de veldmuisplagen in Nederland kunnen nagaan. Ten

tweede zou men kunnen zien, of deze plagen in ons gehele land synchroon optraden, of dat er locale verschillen bestonden. Aan de hand van deze twee groepen van gegevens kunnen dan conclusies omtrent de voorspelbaarheid van veldmuisplagen en van een ev. preventieve bestrijding ervan worden getrokken.

Als derde punt zou men uit de resultaten conclusies hebben kunnen trekken over de vraag, of er vroeger in een bepaalde streek wèl muizenplagen optraden en nu niet meer, of dat juist het omgekeerde plaats had, en hoe deze veranderingen samenhingen met veranderingen in waterhuishouding, exploitatievorm etc. van de betreffende terreinen. Deze laatste kwestie zal t.z.t. uitvoeriger worden behandeld.

2. Bronnen. De winter van 1955/56, die veldwerk onmogelijk maakte, gaf ons de gelegenheid om te trachten de nodige gegevens te verzamelen. Wij betraden hierbij een voor een veldbioloog wel heel vreemd biotoop, nl. de archieven van gemeenten en provincies.

Wij hebben ons, om „archieftechnische" redenen, moeten beperken tot het tijdvak van 1800 tot heden. Vòòr die tijd kwamen veldmuisplagen echter wel degelijk voor, bv. in Noord-Holland in 1540, 1617, 1653, 1670, 1678 en 1700 (Korving, 1908) en in Zuid-Limburg in 1410, 1686 en 1742 (Husson, 1956).

Over de periode nà 1800 vonden wij in de eerste plaats veel gegevens in „Staat van de Landbouw in het Koningrijk van Holland gedurende den jare 1806", en zijn lange reeks van opvolgers. Deze verslagen zijn, met enkele onderbrekingen tot op heden regelmatig verschenen.

Ze werden oorspronkelijk opgesteld aan de hand van Provinciale verslagen, die weer met behulp van gemeentelijke rapporten werden gemaakt. Vanaf 1877 werd het Landelijk verslag direct aan de hand van de Gemeentelijke Verslagen opgesteld. Behalve enkele kopieën van deze laatsten, aanwezig op enige gemeentehuizen, konden wij de oorspronkelijke verslagen niet meer terug vinden. De gegevens van ruim 1000 gemeenten werden dus in één landelijk verslag gecomprimeerd, wat de betrouwbaarheid en de nauwkeurigheid niet ten goede kwam. Men vindt er een hoofdstuk in over „Ziekten en plagen in de Landbouw", waarin soms enige gegevens over veldmuizen voorkomen. Vanaf 1900 wordt de omvang van het verslag zeer beperkt en is er over veldmuizen niets meer in te vinden. Een goed overzicht van dit stuk landbouwhistorie vindt men bij Maltha (1956).

Gedetailleerder gegevens vonden wij soms in de reeks: „Jaarlijks uitvoerig en beredeneerd verslag van den toestand van de gemeente ....". Meestal is de complete reeks van deze verslagen in het archief der betrokken provincie aanwezig; in sommige provincies zijn deze verslagen echter vernietigd en moet men de betrokken gemeentearchieven raadplegen. Dit werk was niet zonder verrassingen, men treft deze oude archieven soms in volmaakte orde, soms in grote wanorde aan.

In genoemde verslagen is ook een hoofdstuk „Landbouw" en een rubriek „Schadelijke Dieren" te vinden. Als bezuinigingsmaatregel werd het maken van deze verslagen in 1930 gestaakt.

Het is duidelijk, dat het feit, of een veldmuisplaag in deze ambtelijke

ukken vermeld werd, van veel factoren afhankelijk was. In de eerste plaats tuurlijk van de ernst van de plaag, maar ook van de interesse van de trokken gemeentesecretaris. Ook merkt men op, dat in het begin van de gentiende eeuw, toen alle verslagen nog met de hand werden geschreven, opmerkingen uitvoerig en doordacht waren. Later kregen de gemeenten rmulieren ter invulling en laat de volledigheid al veel te wensen over. De aag over schadelijke dieren werd hierin meestal met een streepje afgedaan. a 1900 begon dus het aantal gegevens sterk te dalen, na 1930 was het ijwel nihil. Het merkwaardige gevolg is dus, dat wij over veldmuizenplagen ter geïnformeerd zijn, naarmate ze langer geleden plaats hadden.

Het hiaat 1900–1950 kon niet uit het archief van de Plantenziektenkundige ienst worden aangevuld, daar dit in de oorlog verloren ging. Wij hebben arom de regionale landbouwbladen (Veldbode, Nwe. Veldbode, Fries ndbouwblad, Gronings Landbouwblad, etc.) doorgenomen, voorzover deze gisters hadden. Als laatste aanvulling gebruikten wij, naast onze eigen varingen van de laatste jaren, allerlei opmerkingen uit de literatuur. Daar t hier echter meestal ornithologische artikelen betreft, waarin terloops een merking over de veldmuis gemaakt wordt, zullen zeker vele van dit soort gevens aan onze aandacht ontsnapt zijn. De gegevens uit de Noord-Oost-older zijn van BAKKER en VAN DER ZWEEP (1949).

3. **Interpretatie van de gegevens, foutenbronnen.** Bij het beoordelen n het op deze manier verzamelde feitenmateriaal dient men zich altijd te aliseren, dat er zelfs direct al bij het optekenen in de gemeenteverslagen uten en vergissingen gemaakt kunnen zijn. Men kan van de gemeente-cretaris van een bepaald dorpje geen faunistische inventarisatie verwachten. 1877 vindt men in het jaarlijks Landbouwverslag de volgende verzuchting: Aan de goede wil der gemeentebesturen mag over het algemeen niet worden twijfeld, maar toch mag de opmerking niet weerhouden worden, dat het erslag van de Landbouw door vele (gemeente-) besturen stiefmoederlijk handeld wordt, en zelfs oorspronkelijk goed opgemaakte verslagen, waar-hijnlijk bij het overschrijven, zonderling verminkt worden". En in 1911: Velerwege bestaat blijkbaar de neiging de ten vorige jare verstrekte ge-vens of klakkeloos, of onder het aanbrengen van ene geringe wijziging er te nemen".

Als bepaalde gegevens evident foutief bleken te zijn, hebben wij ze weg-laten of veranderd. Wanneer bv. in een bepaalde streek tien gemeenten een ldmuizenplaag in een bepaald jaar vermelden en één gemeente „veld-uizen" in het jaar daarna, dan werd het eerste jaar aangehouden. Ook wat treft de „nomenclatuur" ondervonden wij moeilijkheden. Stond er alleen uizen" vermeld, dan werd dit als onbetrouwbaar weggelaten. Dit kon mers zowel op huismuizen in boerenschuren als op aardmuizen in grienden aan. „Muizen in weilanden" bood al heel wat meer houvast, dit kunnen nl. leen veldmuizen zijn.

De normale ontwikkeling van een muizenplaag verloopt meestal als volgt ig. 1). In het eerste jaar neemt het aantal veldmuizen per oppervlakte-nheid in de loop van de zomer regelmatig toe. Na de top in de herfst neemt

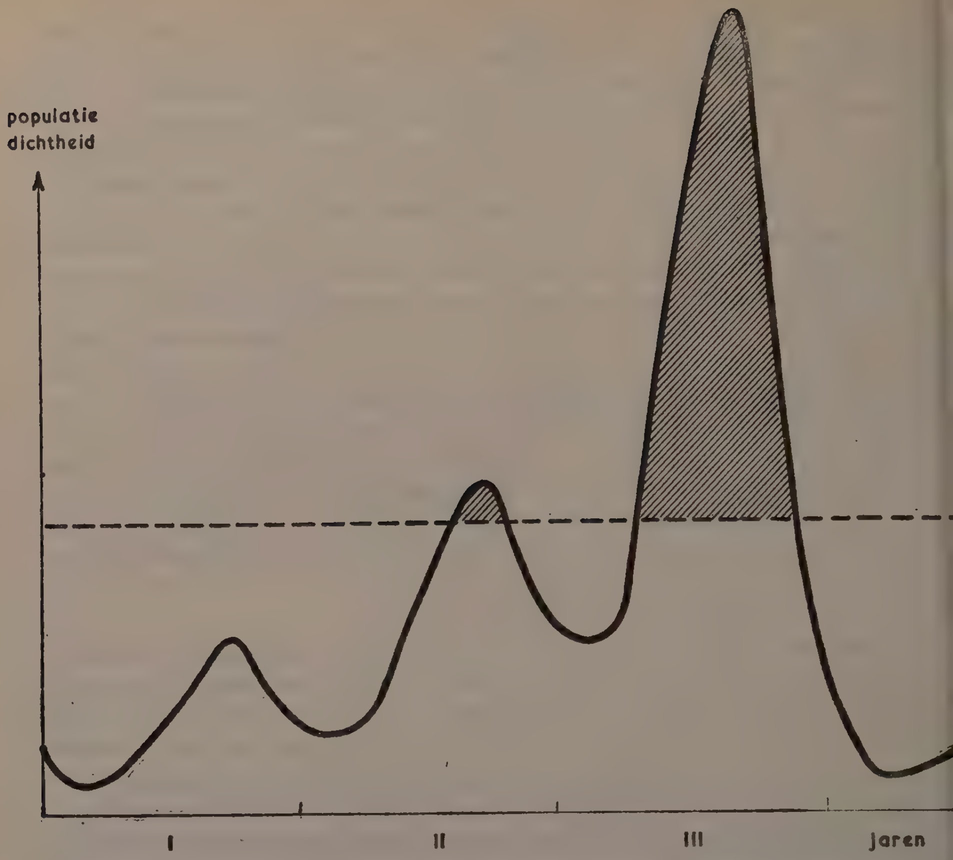


Fig. 1. Schematische voorstelling van het verloop van de populatiedichtheid van de veldmuis tijdens de ontwikkeling van een normale cyclus. Wanneer de dichtheid boven de horizontale lijn stijgt, wordt de aanwezigheid van de veldmuizen door de landbouwer opgemerkt.

het aantal in de winter weer snel af, maar in het voorjaar van het tweede ja zijn er toch meer veldmuizen dan in het voorjaar van het eerste jaar. We neemt het aantal toe tot in de herfst, enz. In de herfst van het derde ja bereikt de populatie zijn critische dichtheid en vindt een plotselinge ineen storting plaats tot het zeer lage peil van het eerste jaar.

Daarna begint weer een nieuwe cyclus. Nu wordt de aanwezigheid va veldmuizen door de boeren pas bij een bepaalde populatiedichtheid bemerk In het ideale geval vindt men in het gemeenteverslag de volgende gegeven

Jaar I: geen veldmuizen aanwezig. Jaar II: in de herfst hier en daar w veldmuizen in de weilanden. Jaar III: in het begin van de zomer bleke plotseling overal veldmuizen voor te komen, die in de loop van de zomer de herfst tot enorme aantallen toenamen en grote schade aanrichtten. Jaar IV de veldmuizen, die in de vorige herfst grote schade veroorzaakten, zijn al verdwenen.

Soms heeft de ineenstorting van de top-populatie pas in de nawinter, d

in het vierde jaar plaats; dit bleek soms ook duidelijk uit de verslagen.

Toch hebben wij bij dit onderzoek, ook in dergelijke gevallen, altijd het derde jaar aangehouden als maximum-jaar, omdat in de herfst van dat jaar immers het maximum aantal veldmuizen aanwezig is geweest.

4. **Resultaten.**

a. De periodiciteit.

	Aantal jaren tussen twee waargenomen veldmuisplagen:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N	% 3,6,9 jaar
Aantal waarnemingen in:	N.O. Groningen	0	3	17	0	0	2	0	1	1	0	24	83
	Friesland	0	0	15	1	1	2	1	2	2	2	26	73
	N.O. Overijssel	0	0	7	2	0	1	0	0	3	1	14	78
	Eempolder	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3	100
	Utrecht	0	2	9	0	1	4	0	2	2	0	20	75
	N. Holland	0	1	4	0	1	3	3	0	1	1	14	57
	Z. Holland	0	3	19	3	1	4	0	1	0	0	31	74
	Z-H. Eilanden	0	0	5	2	0	3	0	0	0	0	10	80
	N.W.-N. Brabant	0	0	15	1	1	5	1	0	0	1	24	83
	Maaspolders	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3	100
	Betuwe	0	4	21	5	0	0	0	0	2	0	32	72
	Totaal	0	13	115	14	5	26	5	6	12	5	201	76

In figuur 2 hebben wij de resultaten van het onderzoek samengevat. Gegevens uit de Landbouwverslagen, en na 1900 uit de literatuur, staan boven de horizontale lijnen, gegevens uit de gemeentelijke verslagen er onder. Zij blijken elkander vaak aan te vullen. Wij weten nu van 201 cycli (tabel no. 1) hoeveel jaar ze hebben geduurd. Hiervan blijken er 115 (57 %) drie jaar te duren en niet minder dan 153 (76 %) drie of een veelvoud van drie jaar (waarbij wij aannemen, dat de tussenliggende toppen niet zijn opgemerkt). Voor de Betuwe liggen deze cijfers nog iets gunstiger. In 21 van de 32 gevallen (66 %) zien we een interval van drie jaar, in 23 van de 32 (72 %) een interval van drie of een veelvoud van drie jaar optreden.

Het lijkt ons gerechtvaardigd om op grond van deze gegevens aan te nemen, dat de normale cyclus bij een veldmuispopulatie drie jaar duurt, maar dat er factoren zijn, die afwijkingen van dit rhythme veroorzaken. HEROLD (1954) wees op de invloed van het klimaat; MAERCKS (1954) heeft dit in Noord Duitsland uitvoerig nagegaan, hij heeft de regenhoeveelheden, het aantal uren zonneschijn en de gemiddelde temperatuur met de geconstateerde afwijkingen gecorreleerd. Hierbij bleek duidelijk, dat warm, droog en zonnig weer zeer gunstig voor de veldmuizen was, langdurige regen en kou daarentegen funest. Zonder moeite kon hij op deze wijze het ontstaan van twee- en vierjarige cycli verklaren.

Het leek ons overbodig dit minutieuze werk aan de hand van onze gegevens te herhalen. Bovendien zijn onze gegevens van de laatste halve eeuw juist

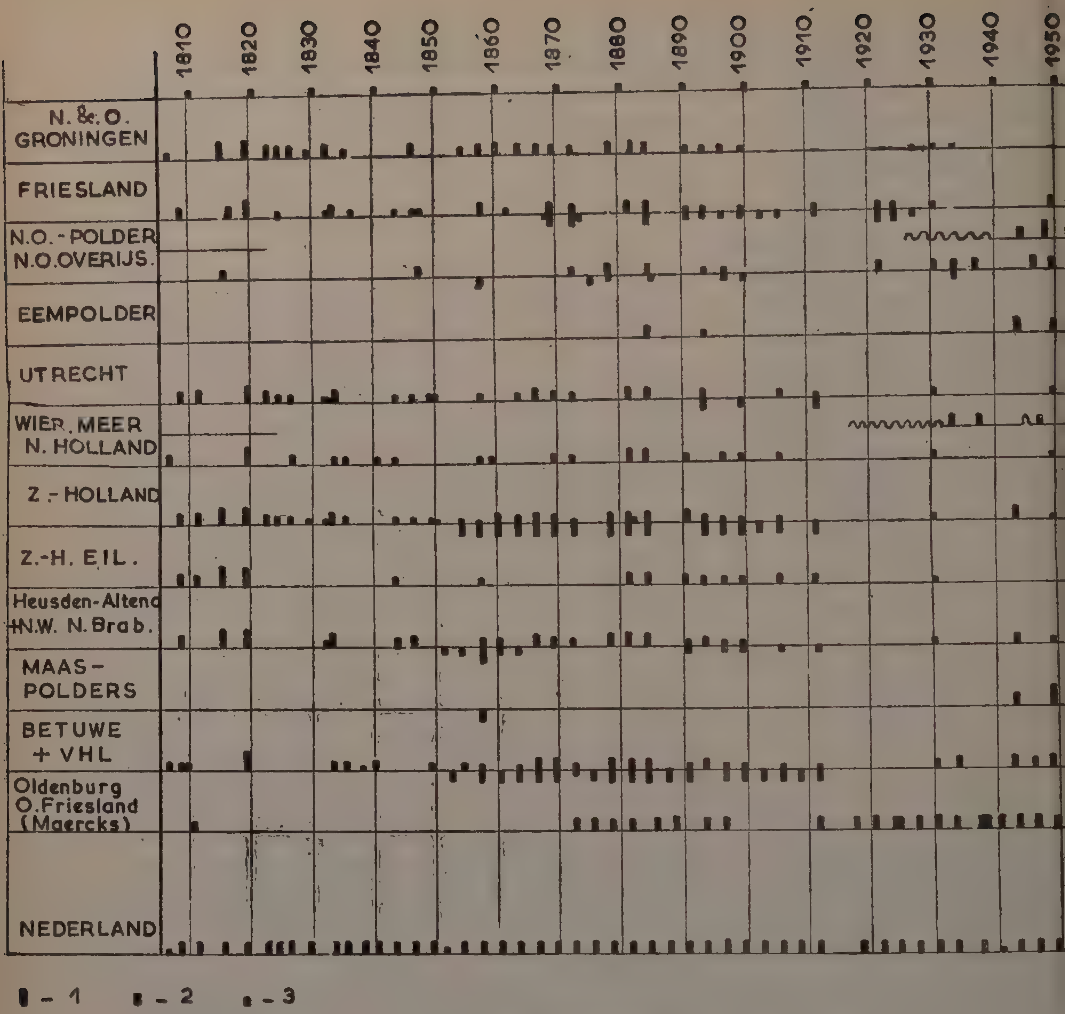


Fig. 2. Overzicht van geregistreerde veldmuisplagen in verschillende streken van Nederland.

1 = ernstige plaag; 2 = plaag waarvan de omvang niet bekend is; 3 = lichte plaag. De blokjes boven de horizontale lijnen zijn de gegevens uit de Landbouwverslagen, na 1905 uit de literatuur; de blokjes onder de horizontale lijnen zijn de gegevens uit de Gemeente-archieven. (VHL = Vijfherenland).

incompleet, zodat correleren met klimatologische factoren vrijwel onmogelijk is.

b. Synchronisatie. Uit fig. 2 blijkt, dat in verreweg de meeste gevallen de veldmuismaxima over het gehele land gelijktijdig optreden. Er komen echter, hoewel zelden, uitzonderingen voor. TEUNISSEN (1937) constateerde een verschil in rhythme tussen de veldmuispopulaties van de Achterhoek en de Ooypolder in de periode 1929–1936. Wij vonden in de Betuwe in 1955 een plaagjaar, in de polders Mastenbroek, Dronthen, Oosterwolde en Zeevang, en op Marken in 1956!

Als wij aannemen, dat het klimaat een belangrijke synchroniserende factor s, dan is dit gelijktijdig optreden van de plagen in verschillende gebieden gemakkelijk te verklaren. Het klimaat verloopt in verschillende delen van Nederland vrijwel parallel. Een natte winter op de overgang van het tweede aar naar het derde jaar van een cyclus kan de populatie zó decimeren, dat de cyclus tot vier jaar wordt verlengd. Een zeer ongunstige winter kan de bevolking zelfs tot het uitgangspunt van het eerste voorjaar terugbrengen en de cyclus na twee jaar doen afbreken.

In het eerste geval kan men zich voorstellen dat van een populatie A, die één jaar achter is bij een populatie B, de cyclus tot vier jaar wordt verlengd, zodat de toppen A en B daarna samen komen te vallen.

In het tweede geval zullen alle populaties tot een zeer laag niveau worden teruggebracht en tegelijkertijd een nieuwe cyclus beginnen. Een aanwijzing vinden wij in de nieuwe Zuiderzeepolders, waar de schommelingen in de nieuw gevestigde veldmuispopulaties aanvankelijk niet parallel verlopen met die in het aangrenzende „oude land" en soms toch een vierjarig rhythme vertonen. In de Noordoostpolder bv. vielen de maxima van de veldmuispopulatie in de jaren 1944, 1948, 1952 en 1955. In het „oude land" in 1943, 1946, 1949, 1952 en 1956. Bij de vierde cyclus was de veldmuispopulatie in de polder dus nog niet gesynchroniseerd. De polders worden echter te snel in cultuur gebracht om het proces langer te kunnen bestuderen.

c. Veldmuisplaaggebieden. Uit de archief-gegevens bleek ons, dat in N.O.-Groningen, in Utrecht (behalve de Eempolder) en in Noord- en in Zuid-Holland vroeger, d.i. tot 1900, regelmatig zeer ernstige veldmuizenplagen optraden. Deze komen hier nu niet meer voor. Dit is in verband te brengen met de intensivering van de exploitatie van de weilanden. In de Maaspolders ten Noorden van Oss daarentegen, in N.O.-Overijsel en in de Eempolder waren plagen vroeger uitzonderingen, doch nu regel. Dit staat ongetwijfeld in verband met de vele overstromingen, die hier vroeger voorkwamen, doch waaraan nu een einde is gekomen (dichting kanaal van St. Andries, Beerse Maas, Afsluitdijk). Wij komen later hierop uitvoeriger terug.

5. **Literatuur.**

Bakker, D. en W. v. d. Zweep, De veldmuisplaag van herfst 1948 in de Noord-Oostpolder. Rapport Directie van de Wieringermeer, Kampen, 54 pp.

Elton, C., 1942. Voles, mice and lemmings. Problems in population dynamics. Oxford, 496 pp.

Herold, W., 1954. Beobachtungen über den Witterungseinfluss auf dem Massenwechsel der Feldmaus. Zeitschr. f. Säugetierk. 19: 86—107.

Husson, A. M., 1956. Enige gegevens omtrent het optreden in vroegere jaren van veldmuisplagen in Nederland. De Zwerver in Gods Vrije Natuur 16: 25—27.

Jaarlijks uitvoerig en beredeneerd verslag van den toestand der Gemeente over de jare .... (Artikel 182 der Wet van den 29e Juny 1851, Staatsblad no. 85).

In Friesland doorgekeken de archieven van de gemeenten: Achtkarspelen, Aengwierdum, Ameland, Baarderadeel, Barradeel, Dantumadeel, Doniawerstal, Franekeradeel, Haskerland, Hemelumer Oldephaerd c.a., Hennaarderadeel, Idaarderadeel, Leeuwarderadeel, Lemsterland, Menaldumadeel, Oostdongeradeel, Rauwerderhiem, Smallingerland, Tietjerksteradeel, Utingeradeel, Wonseradeel, Wymbritseradeel.

Overijsel: Grafhorst, Kampen, Kamperveen, Wilsum, IJsselmuiden, Zalk en Veecaten, Zwollerkerspel.
Gelderland: Beesd, Beusichem, Buren, Buurmalsen, Culemborg, Deil, Doornspijk, Duiven, Echteld, Haaften, Herwijnen, Maurik, Ubbergen, Vuren, IJzendoorn.
Utrecht: Abcoude-Proostdij, Bunschoten, Cothen, Eemnes, Hoenkoop, Hoogland, Jaarveld, Langbroek, Lopik, Mijdrecht, Polsbroek, Renswoude, Snelrewaard, Veenendaal, Vinkeveen, Willeskop, Willige-Langerak.
Zuid-Holland: Aarlanderveen, Alphen, Berkel en Rodenrijs, Bleiswijk, Hof van Delft, Maasland, Moercapelle, Oudshoorn, Pijnacker, Vrijenban, Zegwaart, Zevenhuizen, Zoetermeer, Zoeterwoude.
Noord-Brabant: Alem, Almkerk, Andel, Eethen, Empel, Geertruidenberg, Hoge en Lage Zwaluwe, Lith, Lithoyen, Made en Drimmelen, Meeuwen, Megen, Wijk c.a., Zevenbergen c.a.

Jaarverslagen van de Dienst Stadserven en Landerijen van de Gemeente te Kampen 1932—1956.

Korving, M. J., 1908. Beknopt overzicht der geschiedenis van Helder, Huisduinen en omstreken, pp. 36—46 in: Gids voor Helder, Helder 72 pp.

Maercks, N., 1954. Über den Einfluss der Witterung auf den Massenwechsel der Feldmaus (Microtus arvalis Pallas) in der Wesermarsch. Nachrichtenbl. dtsch. Pflanzenschutzdienst 6: 101—108.

Maltha, D. J., 1956. De gemeentelijke commissies van bijstand voor de landbouwstatistiek. 1880—1955. Landbouwvoorlichting 13: 56—64.

Ritzema Bos, J., 1879. Landbouwdierkunde. Groningen pp. 113, 114.

Staat van de landbouw in het Koninkrijk van Holland gedurende den jara 1806, met enige naamswijzigingen, tot 1956.

Teunissen, R. J., 1937. Muizenjaren. De Levende Natuur 41: 310—311.

Summary.

Periodicity in the outbreaks of the continental vole (Microtus arvalis Pallas) in the Netherlands, by Dr. A. van Wijngaarden.

From the Landbouwkundige Verslagen (annual agricultural reports, the archives of the municipalities and from the literature all available data on outbreaks of the continental vole in the Netherlands during the period 1800—1956 were collected.

Regionally these data show a very high (76 %) regularity; exceptions may be caused by climatological factors. With only a few exceptions the outbreaks seem to be synchronous in the whole country.

In some areas the outbreaks have disappeared by intensivation of the pasture management. In other areas, now protected from flooding, but not yet well managed, outbreaks occur since a few decenneads.

132

Ir. P. H. van de Pol

DE MIDDELLANDSE-ZEEVLIEG

Overdruk uit Mededelingen Directeur van de Tuinbouw **20,** 1957 : 36—38

Ir. P. H. van de Pol,
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

De Middellandse-Zeevlieg

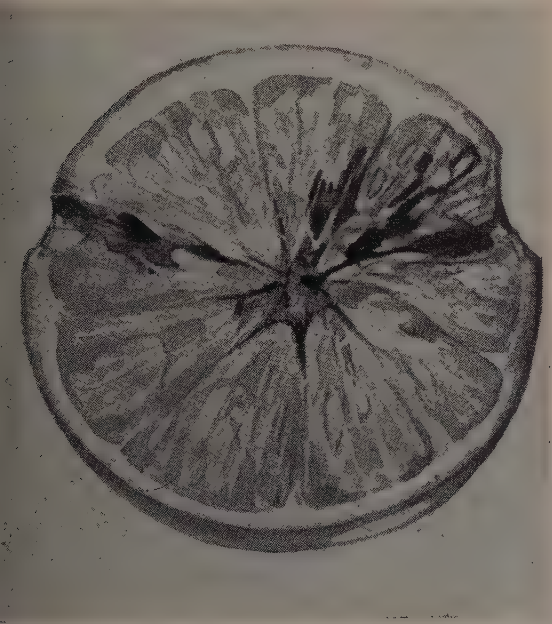
The Mediterranean fruit fly

De Middellandse-Zeevlieg hoort oorspronkelijk thuis in het binnenland van tropisch Afrika. Van hieruit heeft zij zich reeds lang geleden verspreid naar de Afrikaanse kust en de landen rondom de Middellandse Zee. Sinaasappels, mandarijnen, citroenen, pompelmoezen, olijven en vijgen worden in deze gebieden veelvuldig en plaatselijk in ernstige mate aangetast. Met deze vruchten is de Middellandse-Zeevlieg verspreid naar tal van landen, o.a. Zuid-Amerika, Australië en verscheidene eilanden, o.a. Hawaii, Mauritius, de Canarische Eilanden, de Azoren en de Bermuda's.
Uit verschillende van deze gebieden komen geregeld aangetaste vruchten in noordelijker gelegen landen. Men hechtte daaraan aanvankelijk weinig betekenis, omdat het insekt zich in koelere streken niet kon handhaven. Sinds kort blijkt hierin echter verandering te zijn gekomen.

In Zwitserland wordt vanaf 1948 plaatselijk schade veroorzaakt bij Bazel. De Middellandse-Zeevlieg is er reeds eerder waargenomen, maar toen richtte zij nog geen schade aan. Oorspronkelijk meende men in Oostenrijk dat de Middellandse-Zeevlieg zich ook daar niet kon handhaven, maar sinds 1949 wordt zij daar geregeld in bepaalde tuinen in de omgeving van Wenen aangetroffen. In Duitsland kwamen gedurende een aantal jaren lokale haardjes van aantasting voor. In 1955 veranderde deze situatie echter plotseling in ongunstige zin; op tal van plaatsen is toen schade geconstateerd. In Nordrhein-Westfalen werden niet minder dan 75 gevallen van aantasting waargenomen. Bij abrikozen traden oogstverliezen op tot 80 %, bij perziken tot 100 %, bij appels (Cox's Orange Pippin) tot 100 % en bij peren van 10–50%. In 1955 had in Frankrijk eveneens een uitbreiding over het gehele land plaats, terwijl toen in België, waar ook reeds in 1952 aantasting was waargenomen, op twee plaatsen haarden werden gevonden. Het was in de herfst van 1955 dat ook in ons land, namelijk in de gemeente Tegelen, aantasting in perzikvruchten werd geconstateerd.
Het ligt voor de hand, dat als gevolg van deze explosieve uitbreiding de vraag welke maatregelen er moesten worden genomen, in een groot deel van West-Europa plotseling actueel werd. Waardevolle aanknopingspunten boden de aanbevelingen van twee bijeenkomsten van de European Plant Protection Organization (EPPO), in 1952 en 1954 respectievelijk op Sicilië en in Algiers gehouden. Toch maakte de nieuwe situatie het noodzakelijk ver-

scheidene problemen opnieuw onder ogen te zien. Daarom is in september 1956 in Bonn opnieuw een EPPO-bijeenkomst gehouden.
Op deze internationale conferentie werd in de eerste plaats aandacht besteed aan de verschillende methoden van bestrijding van de Middellandse-Zeevlieg, zowel in de aanplant als in de pakstations en tijdens het transport. Deze bespreking vond grotendeels plaats aan de hand van een door de vertegenwoordiger van Algiers opgesteld rapport over zijn bezoeken aan een aantal landen rondom de Middellandse Zee. Het bleek wel zeer duidelijk, dat de bestrijding van dit in vruchten levende insekt geen eenvoudige zaak is. Het is dan ook ongetwijfeld van belang dat de landen in Noordwest-Europa alles in het werk stellen de Middellandse-Zeevlieg zoveel mogelijk buiten hun grenzen te houden. Uiteraard kwam ook de eventuele invloed van residuen op voor consumptie bestemde vruchten ter sprake. Het zal ongetwijfeld nodig zijn hiervoor op de duur zekere internationale toleranties vast te stellen.

Aangetaste sinaasappel



Wat nu het voorkomen van de Middellandse-Zeevlieg in Nederland betreft, in 1955 werd in zes tuinen in de gemeente Tegelen bij laat rijpende perziken aantasting gevonden. De afstand tussen de tuinen varieerde van ca. 300 tot 600 m. Het is zeer waarschijnlijk dat deze aantasting niet van 1955 dateert, maar reeds eerder aanwezig was. Het moet namelijk weinig aannemelijk worden geacht, dat de Middellandse-Zeevlieg zich onder de in ons land heersende weersomstandigheden in één jaar over honderden meters kan verspreiden. Men zou nog kunnen veronderstellen, dat besmet importfruit op deze zes plaatsen gelijktijdig zou zijn terechtgekomen en de infectie zou hebben veroorzaakt, doch hieromtrent is ons niets gebleken.
Na de winter 1955/56 waren wij vanzelfsprekend zeer benieuwd hoe de in de grond overwinterde poppen van de Middellandse-Zeevlieg op de strenge kou gereageerd hadden. Eind mei 1956 werd van een aantal perzikbomen, waarvan in het voorafgaande jaar vruchten waren aangetast, de grond gezeefd. Dit leverde in totaal 32 poppen op. Daarvan werden er 25 bewaard in een depot, de overige zeven werden onderzocht. Toen bleek dat vijf poppen dode, enigszins verdroogde en tamelijk ver ontwikkelde vliegen bevatten, één pop vertoonde een volledig verdroogde, niet verder gedifferentieerde inhoud en één pop was nog in leven. De eerste vijf poppen maakten niet de indruk, dat de vliegen door de wintervorst waren gedood; hiervoor waren zij te ver ontwikkeld. Het is mogelijk dat dit poppen waren, die vrijwel op uitkomen stonden toen de daling van de temperatuur in de herfst van 1955 een einde aan hun ontwikkeling maakte. Van de 25 poppen die in het depot bewaard werden, waren er verschillende die de indruk maakten levend te zijn. Wij hebben deze poppen niet opengemaakt, omdat wij het tijdstip wilden bepalen, waarop de

Aangetaste partij mandarijnen

vliegen zouden verschijnen en de bestrijding moest aanvangen. Het resultaat van deze waarnemingen is echter negatief geweest. Noch in het depot, noch in de tuinen waarin in 1955 aantasting werd geconstateerd, werd in 1956 een vlieg gevonden.
Blijkens de gegevens, die op de conferentie te Bonn werden uitgewisseld, werd ook in Nordrhein-Westfalen en in België in 1956 geen enkele vlieg waargenomen.
In tegenstelling tot ons land, België en Nordrhein-Westfalen heeft de Middellandse-Zeevlieg zich wel gehandhaafd in Midden-Duitsland en in Oostenrijk. Men moet er dus rekening mee houden, dat het insekt hier slechts tijdelijk is verdwenen.

Er zijn maatregelen genomen om de invoer van besmette citrusvruchten zoveel mogelijk tegen te gaan. Toen in 1955 bleek dat er gevaar bestond, dat ons land met uit het buitenland afkomstige citrusvruchten zou worden besmet, is de Plantenziektenkundige Dienst ertoe overgegaan het geïmporteerde citrusfruit te controleren. Verscheidene zendingen die besmet bleken, zijn in de afgelopen twee jaar afgekeurd en geweigerd.

Samenvattend kan worden opgemerkt, dat de Middellandse-Zeevlieg zich onder gunstige omstandigheden in ons land mogelijk gedurende enkele jaren kan handhaven, maar dat de strenge winter van 1955/56 en de koele zomer òf een eind aan de aanwezigheid van dit insekt in ons land hebben gemaakt òf de populatie zo hebben gereduceerd, dat zij zich aan onze waarnemingen heeft onttrokken.

Summary

The Mediterranean fruit fly

A survey is given of the spreading of the Mediterranean fruit fly.
In 1955 a marked increase occurred in various European countries. The new situation was one of the subjects of discussion at the International Conference on the Mediterranean fruit fly held in 1956 at Bonn.
In 1955 infestation was found in the Netherlands, viz. in 6 private gardens at Tegelen (lattitude 51° 20′). Late ripening peach varieties were infested here. In May 1956 the soil underneath a number of infested peach trees was sifted. 32 pupae were found. Of these 25 were kept in a depot, while 7 were examined in the laboratory. One of these was alive, one was completely shrivelled up and the other 5 pupae contained dead, somewhat shrivelled, fairly far developed flies.
The last-mentioned pupae did not give the impression that they had died as a result of the severe winter. They were too far developed. The possibility exists that these pupae were about to come out when the autumn cold stopped their development.
In 1956 observations were carried out regularly in the gardens in question. No flies were found and neither did any fly appear in the depot.
The conclusion is that as a result of the severe winter and the cold, rainy summer, the Mediterranean fruit fly no longer occurs in the Netherlands, or else that the population has been reduced so much that it is no longer amenable to observation.
In view of the experience in 1955 the possibility exists that the insect can survive in the Netherlands for some years under more favourable conditions. In connection herewith it is desirable to pay attention to the further development of the Mediterranean fruit fly in Western Europe and to prevent the fruit and glass cultures from being infested by imported fruit.

133

Dr. A. van Wijngaarden, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Insecticiden of biologische maatregelen tegen de veldmuis, Microtus arvalis (Pallas), in de fruitteelt

Insecticides or biological measures in the control of the continental vole, Microtus arvalis (Pallas), in orchards

De laatste maanden wordt in ons land veel aandacht besteed aan de in Duitsland genomen proeven met endrin en toxapheen tegen aard- en veldmuizen. Om ongemotiveerd optimisme in fruittelerskringen te voorkomen, leek het ons gewenst een overzicht van deze proeven te geven en daarbij tevens aandacht te schenken aan andere bestrijdingsmogelijkheden.

Vrijwel overal in ons land leven veldmuizen, meestal in gering aantal. In bepaalde streken van ons land echter komen ze periodiek, dat wil zeggen vrijwel iedere drie jaar, in enorme aantallen voor. Een onderzoek heeft aangetoond dat er in al deze gebieden milieu-omstandigheden zijn, die het ontstaan van deze muizenplagen mogelijk maken. Deze gebieden komen hierin overeen dat het alle enorm uitgestrekte vlakten zijn, waar een extensief weidebedrijf wordt uitgeoefend. Ze zijn slecht ontsloten, menselijke bewoning ontbreekt en de afwatering laat vaak veel te wensen over. Voorbeelden zijn de komgronden in het rivierkleigebied, de poelgronden in Zeeland, de Eempolder, het Kampereiland, Staphorst, Vriezenveen en het Lage Midden van Friesland.

De veldmuizen in deze gebieden huizen in hooilanden en verwaarloosde weilanden met grote pollen bent, smele, russen, brandnetels en distels. In deze pollen onttrekken ze zich aan de invloed van weidend vee.

Ook in andere dan de genoemde gebieden komen wel ruige percelen voor waar veldmuizen leven. Hun bevolkingsdichtheid blijft hier echter op een normaal, dat is zeer laag peil en neemt nooit de omvang van een plaag aan. Het geboorteoverschot kan zonder moeite naar omliggende terreinen wegtrekken. Deze zijn over het algemeen niet geschikt voor veldmuizen en verreweg het grootste deel van deze emigranten gaat daar na verloop van tijd te gronde. In de veldmuisplaaggebieden liggen de zaken echter anders. Hier kan het overschot aan dieren niet uit het centrum wegtrekken, omdat de gehele streek geschikt is voor en dus bewoond wordt door veldmuizen. Elke veldmuisfamilie bewoont een bepaald stukje grond, dat fanatiek tegen

Gezicht vanaf de kerktoren van Asperen in noordoostelijke richting. In het midden een verlaten vlakte, het Lage Veld, ee
komkleigebied dat tot Culemborg doorloopt. Rechts een strook stroomruggrond langs de Linge, met dorpen, boerde

iedere vreemde indringer wordt verdedigd. Als het plaaggebied groot genoeg is (de grens ligt ongeveer bij tien vierkante kilometer), zullen de muizen er niet in slagen de rand van het gebied te bereiken; het centrum is dan afdoende geblokkeerd. Hierdoor ontstaan de enorme muizenpopulaties in de plaaggebieden. Uit de randen van zo'n gebied trekken natuurlijk wel muizen weg.

Na het bereiken van een zeer hoge populatiedichtheid verdwijnt plotseling het merendeel der veldmuizen weer, meestal in de winter. Iedere drie jaar herhaalt zich dit verschijnsel. Op de oorzaken van deze schommelingen in de populatiedichtheid kunnen wij hier niet ingaan (wij verwijzen hiervoor naar Van Wijngaarden [1953, 1955*a*, 1955*b* en Frank, 1954]).

De fruitbedrijven, die het meest van veldmuisschade te lijden hebben, liggen alle tegen de randen van dergelijke plaaggebieden aan. Juist uit deze randen komt in plaagjaren een voortdurende stroom van veldmuizen. Het aantal wordt in deze randgebieden natuurlijk lang niet zo hoog als in het centrum. Op een fruitbedrijf kan echter al aanzienlijke schade worden aangericht door een aantal veldmuizen, dat door een veehouder nauwelijks wordt opgemerkt.

De bestrijdingsmiddelen

Wij zouden deze willen verdelen in verdelgings- e
weringsmaatregelen.

1. De „klassieke" methode: muizentarwe

Hierbij worden zinkfosfidekorrels (verliezen hu
werkzaamheid zeer snel door vocht) of Castrix
korrels (vochtresistent, geven géén doorvergift
ging) in de holen gebracht of op regelmatige a
stand uitgelegd in drainpijpen, onder dakpannen c
onder oude kunstmestzakken.

2. De „nieuwe" methode: spuiten met insecticide

In Amerika was gebleken dat toxapheen als be
strijdingsmiddel tegen knaagdieren kon worden ge
bruikt. In 1952 nam Nolthenius in Duitsland m
dit middel een proef tegen veldmuizen. In de bos
bouw had men in Duitsland reeds ervaring met d
werkzaamheid van chemische middelen tegen aard
muizen. Deze knaagdieren, die niet met muizen
tarwe te bestrijden zijn, omdat ze dit niet opnemen
richtten in de nieuwe bosaanplantingen enorm
schade aan door het afknagen van jonge boompje
Gebleken was dat aardmuizen zeer goed konde

Foto Plantenziektenkundige Dienst

rijen en boomgaarden. Links op de foto wordt het Lage Veld begrensd door de Diefdijk. Daarachter weer een dicht bewoond gebied. Vooral de fruitbedrijven op de grens van de twee landschapstypen hebben van veldmuisschade te lijden.

worden bestreden door bespuiting van de ondergroei in jonge bossen met een endrin-oplossing (1–1,7 kg van een 30 % emulsie in 400–600 liter per ha) of toxapheenoplossing (4–6 kg van een 50 % emulsie in 400–600 liter per ha). Dit betekende volgens de voorstanders van deze methode de oplossing van een ernstig probleem. Toch heeft deze bestrijdingsmethode ook nadelen; bij de vergelijking van de methoden zullen wij hierop terugkomen.

De aardmuizen bleken ook te verdwijnen als men de ruigte in het bos verwijderde. Een beschrijving van deze proeven vindt men bij Schindler [1955, 1956].

Frank [1956] heeft in Duitsland eveneens met de genoemde middelen bestrijdingsproeven tegen veldmuizen uitgevoerd. Ook door Lange [1956*a*, *b*, *c*] zijn op grote schaal proeven genomen met deze middelen in verschillende concentraties.

In ons land heeft men in het Rijkstuinbouwconsulentschap Geldermalsen in het vroege voorjaar van 1956 ook een proef met endrin tegen veldmuizen genomen. Men gebruikte 1 liter endrin in 1500 liter water per ha. Ter vergelijking had men tevens een proefvlakte met tomorin stuif en met tomorin lokaas behandeld (Heykoop [1956], L. [1956]). Geen van beide tomorin-proeven had enig effect. De endrinbespuiting daarentegen had goede resultaten. Dat men bij de beoordeling van de uitkomsten echter zeer nauwkeurig te werk dient te gaan, wordt bewezen door de proefresultaten van Lange [1956b]. Hierbij werden endrin en toxapheen in verschillende concentraties tegen veldmuizen gebruikt. Het bleek dat zelfs bij gebruik van zeer hoge concentraties een bepaald percentage veldmuizen de bespuiting overleefde.

3. *De biologische methode: veldmuiswering*

Door de Vaste commissie ter verbetering van de Komgronden wordt al sinds enkele jaren getracht door bedrijfsvoorlichting, verbetering van wegen en waterlopen, indien mogelijk ruilverkaveling, etc. de toestanden op de komgronden in het rivierkleigebied te verbeteren. Een van de programmapunten is het z.g. graslandverbeteringsplan. Aan gebruikers van verwaarloosde graslandpercelen, die verbeteringen op deze percelen aanbrachten (slootkanten schoonmaken, greppelen, pollen afmaaien en uitsteken, mesten, mest spreiden, moderne exploitatie-

vorm toepassen, etc.), werd enkele jaren lang een subsidie uitbetaald. Reeds spoedig kon men hier en daar prachtige groene weilanden met een vrij korte, egale grasmat tussen de gele verwaarloosde percelen zien liggen.
Voor ons waren de verbeterde terreinen ideaal om na te gaan hoe de veldmuizen op deze veranderingen reageerden. In de zomer van 1955 bleek dat de bewerking die deze percelen hadden ondergaan tegelijkertijd het einde betekende van de aantrekkelijkheid voor veldmuizen. De frisgroene, in onze ogen ideale veldmuiswoonplaatsen, bleven leeg, hoewel de omliggende weilanden vol zaten. Een volledig verslag van deze proeven, met de getallen van de getelde bevolkingsdichtheden, vindt men elders (Van Wijngaarden [1956*b*]).

Het is alleszins de moeite waard deze proeven in fruitpercelen, die regelmatig van veldmuisinvasies hebben te lijden, te herhalen en dan na te gaan of deze bedrijven, evenals de graslanden, vrij blijven van veldmuizen. Men zou de grasmat zeer kort moeten houden, maar dan ook het gehele jaar door. Alle rommelhoekjes zouden moeten worden opgeruimd, takkebossen, stapeltjes oude kunstmestzakken, dozen van spuitmiddelen, pollen brandnetels, hoopjes afgemaaid gras, oude plankjes van kapotte emballage enz. zouden dienen te verdwijnen. Ook de slootkanten en vooral de strook tussen windscherm en sloot moeten worden behandeld. Bovendien is ons in streken waar al eeuwen regelmatig ernstige veldmuisplagen optraden, gebleken dat een intensievere exploitatie van de weilanden over grote oppervlakten een einde maakte aan deze plagen. Goede voorbeelden hiervan zijn het weilandgebied van Zuid-Holland, delen van Friesland en de nieuwe Zuiderzeepolders.

Geen enkele verdelgingsactie, met de meeste punctualiteit over een groot gebied uitgevoerd, heeft ooit een volgende plaag voorkomen.
Alleen weringsmaatregelen maken definitief een einde aan de veldmuisdreiging.

Bespreking van de bestrijdingsmethoden

1. Muizentarwe

Voordelen: a. Bij gebruik van vochtresistente korrels en het eventueel inrichten van voldoende „voerplekjes" goede resultaten, ook over langere tijd (bij voorbeeld een winter).

b. Geen gevaar voor wild, vee en wilde vogels, dit in tegenstelling tot de insecticiden. De korrels moeten echter zo diep mogelijk in de muizengaten worden gebracht.

Nadelen: a. Is op grote objecten moeilijk uitvoerbaar door gebrek aan arbeidskrachten.

b. Goede middelen zijn duur.

c. Bij gebruik van thalliumkorrels gevaar voor doorvergiftiging van natuurlijke veldmuisvijanden (torenvalk!) en huisdieren.

d. Eist voortdurende waakzaamheid om het juiste moment van de bestrijding vast te stellen.

e. Moet één- of tweemaal in de herfst en winter van ieder derde jaar worden uitgevoerd.

2. Insecticiden

Voordelen: a. De bestrijding heeft, tenminste voor het ogenblik, een goed resultaat. Bij de proeven van Lange [1956] bleek echter, dat niet alle veldmuizen werden gedood, zelfs als zeer hoge concentraties werden verspoten.

b. De bestrijding kan mechanisch geschieden.

c. Men kan ook slootkanten, bermen, etc. gemakkelijk in de bestrijding betrekken en op die manier een heel gebied aaneengesloten behandelen.

d. De middelen behouden lang hun werkzaamheid; nakomers worden dus ook gedood.

Nadelen: a. Zowel endrin als toxapheen zijn buitengewoon giftig (LD_{50} endrin: 16 mg, toxapheen 69 mg per kg voor ratten, orale opname; endrin

3 mg per kg voor aap, orale opname); de uitvoerders van de bespuiting lopen dus een groot risico. Beide middelen werken ook als contactgif, dringen dus door de onbeschermde huid heen.

b. Het duurt buitengewoon lang eer deze middelen hun werkzaamheid verliezen; bespoten terreinen blijven dus lang gevaarlijk (3–4 weken) (Lange [1957]).

c. Kinderen, wild, vee, egels, spitsmuizen, kortom mensen en dieren, die met het bespoten gewas in aanraking komen, lopen gevaar (contactgif).

d. Er is een grote kans op doorvergiftiging van roofdieren.

e. Men oefent een onbekende invloed uit op de lagere dierenwereld in de bodem (Lange [1956*a*]).

f. De kosten van het middel. In Duitsland bedroegen deze in de bosbouw 45 D.M., op weilanden 20 D.M. per ha.

g. Het is moeilijk het juiste moment van bestrijding vast te stellen. In een plaagjaar verschijnen de veldmuizen in de nazomer en herfst in de boomgaarden. Is het verantwoord te spuiten als er nog fruit aan de bomen hangt?

h. Ondanks de lange nawerking zullen de bedreigde percelen verschillende malen moeten worden behandeld, waarschijnlijk zelfs meer dan eens per plaagjaar.

i. Samenwerking met de eigenaren van belendende percelen is soms moeilijk te bereiken, terwijl het toch noodzakelijk is een voldoende groot, aaneengesloten terrein gelijktijdig te behandelen. Daarbij zullen ook stukjes berm, slootkant en dergelijke, die bij voorbeeld gemeente- of waterstaatseigendom zijn, in de bestrijding moeten worden betrokken. Maar hiervoor moet weer toestemming worden gevraagd.

Noch endrin, noch toxapheen zijn vrijgegeven voor de bestrijding van veldmuizen. Het adviseren van deze middelen voor een dergelijke bestrijding is dan ook verboden. Wie ze desondanks gebruikt, aanvaardt daarmede alle aansprakelijkheid voor ongelukken. De beslissing over een ontheffing van de verbodsbepaling voor dit doel ligt in handen van de Plantenziektenkundige Dienst en de Commissie voor Phytopharmacie.

3. Biologische methode

Voordelen: a. Men bereikt een afdoend resultaat.

b. Men loopt geen enkel risico, noch voor spuiters, noch voor kinderen, verdwaald vee, wild, roofdieren etc.

c. Men grijpt niet met behulp van giftige stoffen in natuurlijke processen in, waar men eigenlijk de gevolgen van zo'n ingreep niet kan overzien en beoordelen.

d. Men is gedwongen de uiterste netheid op het gehele bedrijf in acht te nemen; dit kan een opbrengstverhoging ten gevolge hebben.

Nadeel: Deze methode dient zolang de omtrek niet is gesaneerd, doorlopend te worden volgehouden, zeker in de plaagjaren.

Conclusie

De eerste methode is tegenwoordig onuitvoerbaar door gebrek aan arbeidskrachten; de tweede zal, om doeltreffend te zijn, het gebruik van grote hoeveelheden zeer giftige stoffen over enorme oppervlakten vereisen. (Het Lage Veld ten zuiden van Culemborg, dat regelmatig door veldmuizenplagen wordt geteisterd, is 44 km^2; de polders ten zuiden van Leerdam en Asperen in de Tielerwaard zijn 80 km^2). Men dient niet tot het gebruik van deze middelen over te gaan zolang er nog andere wegen openstaan. De laatste methode verdient daarom de voorkeur. Een omvangrijke proef met weringsmaatregelen zou in de fruitteelt momenteel zeker op haar plaats zijn.

Wij hebben bovenstaande gegevens en ideeën ter overdenking en ter discussie gegeven. Wij hopen

dat men ook in de fruitteelt ertoe zal kunnen komen niet de symptomen van het euvel te gaan bestrijden, maar de kwaal zelf aan te pakken. Niet de veldmuis zelf is de vijand van de fruitteler, maar het feit, dat er op zijn bedrijf levenskansen voor de veldmuis aanwezig zijn. De uiteindelijke oplossing van het probleem, de sanering van de komgrondgebieden ligt helaas niet binnen het bereik van de fruittelers.

Summary

Insecticides or biological measures in the control of the continental vole, Microtus arvalis (Pallas), in orchards

Outbreaks of continental voles, Microtus arvalis (Pallas), in the Netherlands, occur in special well defined areas, big plains of extensively used pastures. In years of a high population density of the voles, orchards bordering on these areas are severly infested and great damage is done.

Three methods of control are discussed:

1. poisening with zinkphosphide or pyrimidine wheat. For lack of labour this method is difficult to apply.

2. the use of mechanically sprayed insecticides, viz. endrine and toxaphene. This method, if carried out on a large scale, will be dangerous for man, game and cattle.

3. biological control. In the summer of 1955 it was proved that continental voles are not able to infest regulary mowed and browsed meadows, even when these are surrounded by extensively used and heavely infested ones. Probably it will be possible to find a similar solution for orchards. Further experiments are recommended.

Literatuur

Frank, F., 1954: *Die Kausalität der Nagetierzyklen im Lichte neuer populationsdynamischer Untersuchungen an deutschen Microtinen.* Ztschr.f.Morphol. u. Ökol.d. Tiere *43:* 231–356.

Frank, F., 1956: *Die neue Entwicklung der chemisch Bekämpfung von Mäuseplagen.* Nachr.-bl. des deutsche Pflanzenschutzdienst *8:* 105–109.

Heykoop, A. J. 1956: *Muizenbestrijding in de fruitteelt* Betuws Tuinbouwblad *14* (16): 4.

L., J. H., 1956: *Endrin ter bestrijding van muizen in d fruitteelt.* De Fruitwereld *1:* 14.

Lange, R., 1956a: *Neue Möglichkeiten der Feldmaus bekämpfung.* Praxis und Forschung *8:* 217–220.

Lange, R., 1956b: *Neue Wege in der Feldmausbe kämpfung.* Gesunde Pflanzen *8:* 221–225.

Lange, R., 1956c: *Ein neues Verfahren: Spritzung ge gen Feldmäuse.* Landwirtschaftsblatt Weser-Ems *103* 1704–1706.

Lange, R., 1957: *Feldmausbekämpfung mit neue Mitteln und Verfahren.* Mitt. der deutschen Landwirt schaft, nr. 1. 2 pp.

Schindler, U., 1955: *Eine neue wirksame Methode zu Bekämpfung der Erdmaus* (Microtus agrestis L.). Allg Forstzeitschr. *10:* 384–387.

Schindler, U., 1956: *Rodent Control with Toxaphen and Endrin in Forests in Western-Germany.* FAO Plan Protection Bulletin, Vol. IV (5): 67–68.

Wijngaarden, A. van, 1953: *Voorlopige resultaten va het veldmuizenpopulatieonderzoek in de Betuwe.* D Levende Natuur *56:* 171–179.

Wijngaarden, A. van, 1955a: *Vorläufige Ergebnisse de Populationsuntersuchungen in Feldmäusen in der Be tuwe.* Zeitschrift für Säugetierkunde *20:* 61–69.

Wijngaarden, A. van, 1955b: *Muizen in de fruitteel* De Fruitteelt *45*: 166–167, 173.

Wijngaarden, A. van, 1956a: *De oecologische factore die het ontstaan van een veldmuisplaag mogelij maken.* Tijdschr. Plantenz. *62:* 31.

Wijngaarden, A. van, 1956b: *Over het verband tusse graslandexploitatie en veldmuisplagen.* Driemaand lijkse berichten betreffende Komgrondgebieden 112–120.

134

REPRINTED FROM NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE
VOL 5 No 2 MAY 1957

THE INFLUENCE OF COMMODITY, PACKING MATERIAL AND THE PROPERTIES OF THE FUMIGATION CHAMBER ON THE CONCENTRATION OF HYDROCYANIC ACID IN THE GAS PHASE [1]

P. H. VAN DE POL and EMMY I. RAUWS
Plant Protection Service, Wageningen

SUMMARY

The results of a number of fumigation experiments with HCN are discussed. The concentration of the fumigant in the gas phase is greatly dependent on the nature and quantity of the product fumigated and on a number of properties of the fumigation chamber.

Consequently it is proposed to bring about a general improvement in the standard of chambers in which quarantine fumigations are carried out. The use of the concentration-time products for the various pests to be fumigated is also recommended.

In view of the increasing trade in vegetable products the measures taken to prevent the spread of noxious insects from one country to another grow increasingly important. As fumigation forms part of these precautions, which are international in character, it is advisable to standardize on gas treatments as much as possible.

To achieve such a standardization it is necessary to know the influence of various factors on the result of fumigation. It was not the intention to determine the influence of these factors in a purely scientific way. Our experiments concern mainly applied research and observations in practice, which confirm the results of English and American research for the greater part. They also prove how important it is to take account of these factors in practice.

Considering it is only the fumigant in the gas phase (free gas) that has an effect on insects and mites, the question arises as to how far the concentration of this free gas is influenced by properties of the commodity and packing material. The properties of the chamber in which the fumigation is carried out have also to be taken in consideration. Consequently it is necessary to determine whether certain factors (viz. sorption by the commodity, the packing material or by the walls) can have such an influence that ultimately the control is inadequate although the prescribed dose has been applied.

We have confined our work to the use of hydrocyanic acid. Earlier research (SINCLAIR and LINDGREN, 1952) has shown that hydrocyanic acid is more strongly sorbed by the commodity and by the walls of the fumigation chamber than are other gases. In spite of this unfavourable property the use of hydrocyanic acid is preferred in a number of West European countries. One reason for preference is that the toxicity of hydrocyanic acid to insects is less dependent on the temperature than is the toxicity of other gases. This fact is especially important for the control of the San José scale, an operation which is mainly carried out during the winter season at temperatures just above freezing point.

Moreover it is easier to carry out fumigations in bulb storehouses with

[1]) Received for publication December 12, 1956.

hydrocyanic acid than with other gases. These factors have led to the rather frequent use of hydrocyanic acid fumigation in the Netherlands.

I The influence of commodity and packing material

a Sorption

In many cases plant material is fumigated while it is packed in crates, straw, reed or in earth or peat dust. Two series of experiments were carried out in order to investigate the influence of these packing materials on the concentration of the fumigant in the gas phase.

1 dose: 2 and 4 grams of Calcid (equivalent to about 1 and 2 grams of HCN) per cubic metre respectively.
The concentration of free gas was determined:
in an empty chamber
in a chamber containing 70 kilograms of bulbs and 80 kilograms of deal crates respectively.

2 dose: 6 grams of HCN per cubic metre.
The concentration of free gas was determined:
in an empty chamber
in a chamber containing 80 kilograms of ligneous material, 80 kilograms of dry crates, 80 kilograms of straw, 80 kilograms of dry sand, 80 kilograms of earth and 80 kilograms of damp peat dust respectively. The influence of concrete plates was also examined.

All fumigations were carried out in an experimental fumigation chamber (see fig. 1 and 2) belonging to the Plant Protection Service at Wageningen. Capacity 3 cubic metre, iron walls covered with grey oil paint. Air circulation 120 cubic metre per hour. Temperature during the fumigations 17–19° C. The relative humidity varied from 65–70 %.

With a few exceptions all experiments were carried out in duplicate. The HCN determinations were all carried out in duplicate.

The HCN determinations were carried out by leading the gas mixture from the fumigation chamber through a solution of iodine 0.02 n (0.5 ml or 5 ml) to which $NaHCO_3$ and a few drops of a starch solution were added. The

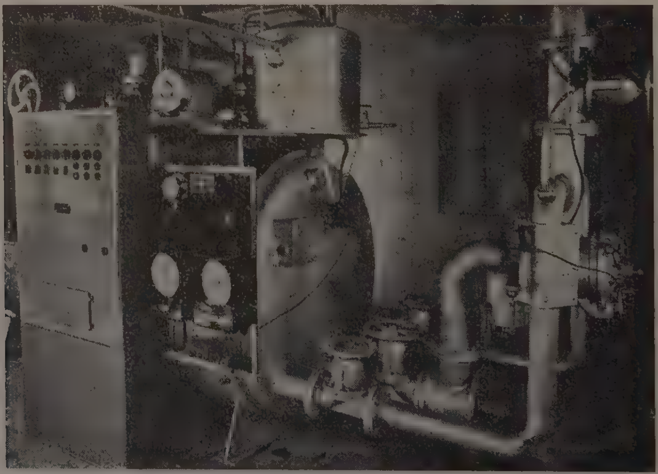


FIG. 1 SIDE VIEW OF EXPERIMENTAL FUMIGATION CHAMBER. Left: dashboard. Top: vacuum pump. Right: circulation and dosing system.

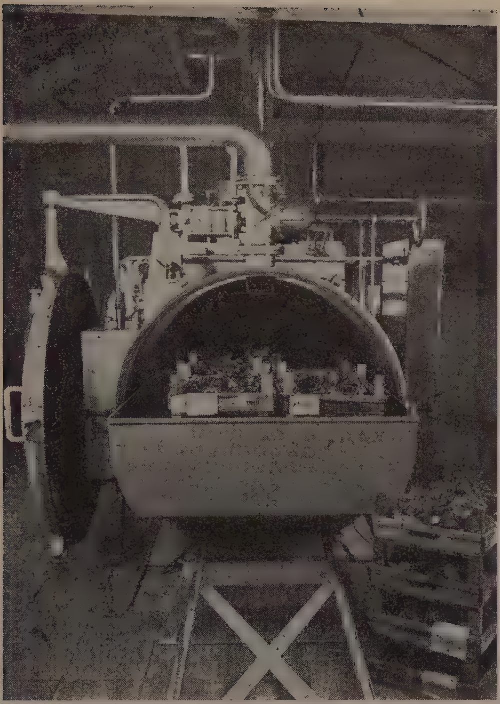


FIG. 2 FRONT VIEW OF EXPERIMENTAL FUMIGATION CHAMBER WITH SMALL WAGON, CONTAINING CRATES OF BULBS. Left: heating elements with water pump; right: dashboard.

volume of gas mixture required to decolorize the solution was measured. In order to calculate the HCN concentration it was assumed that the quantity of free iodine in 10 ml solution of 0.001 n was equivalent to 0.135 mg of HCN.

Between two succeeding fumigations there was a considerable lapse of time during which the chamber was ventilated to prevent sorbed gas affecting a following experiment.

The fumigations with 2 and 4 grams of Calcid were carried out in accordance with practical treatments of storehouses where bulbs are fumigated for the control of aphids and mites. The fumigations with 6 grams of HCN were similar to the statutory gas treatment of woody plants imported into the Netherlands.

1 The levels of the concentration of free gas when using 2 grams of Calcid per cubic metre; see fig. 3.

From the observations the following facts may be inferred. HCN is liberated relatively slowly from the Calcid placed in the empty cell. During the first hour the gas concentration increases fairly uniformly, viz. up to about 0.48 grams of HCN per cubic metre. After two hours the concentration reaches 0.52 grams of HCN per cubic metre; subsequently there is only a slight increase.

The levels of the gas concentration during the fumigation of 70 kilograms of bulbs are indicated by two lines. The experiments were actually carried out with an interval of one month. The two series of results could not be combined as the bulbs had slightly dried up during this period. The bottom line represents the concentration of free gas during an experiment on February 15th; the top line that during an experiment on March 16th. At

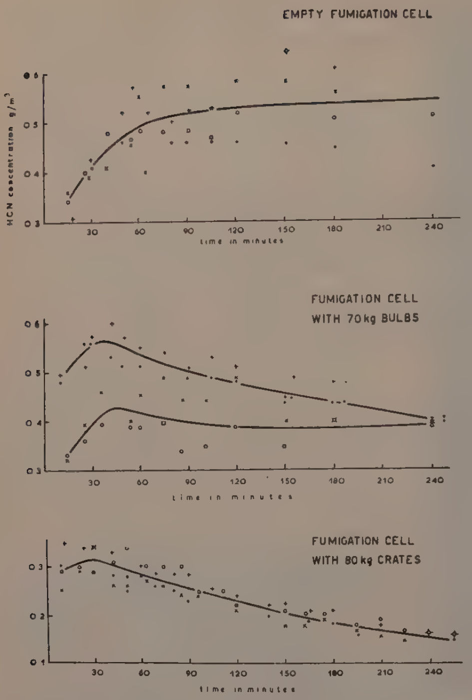


FIG. 3 THE CONCENTRATION OF THE FREE GAS DURING A FUMIGATION WITH 2 g CALCID PER M^3 IN AN EMPTY CELL, AND IN THE SAME CELL WITH BULBS AND WITH CRATES.

first the HCN gas appears to be liberated more quickly than it is sorbed by the bulbs. After 45 minutes, however, the rate of sorption exceeds the rate of liberation of the gas, thus causing a decrease of concentration. The damper bulbs of February 15th appeared to sorb considerably more gas than the drier bulbs of March 16th.

While fumigating crates, the concentration decreases gradually to very low values (0.15 grams of HCN after four hours).

The data produced by the fumigations with 4 grams of Calcid agree with that of the series described above.

2 The levels of the free gas concentration with the use of 6 grams of HCN per cubic metre are shown in figures 4 and 5.

In these fumigations HCN was obtained by the reaction of NaCN and H_2SO_4.

Soon after dosing an equilibrium is set up between free and sorbed gas in the empty chamber, after which the gas concentration runs in a straight line (4.3 grams of HCN per cubic metre).

Ligneous plant material sorbs relatively little HCN.

The following conclusions may be drawn from these observations:

The experiments show, that the concentration of free gas is strongly influenced by the presence of timber, straw, soil and damp peat dust, these materials often being present in the chamber during fumigation of plant material.

Straw in particular, which during winter is used as packing material sorbs much HCN and thus causes a great reduction of the free gas concentration. In view of the figures obtained it may be enquired whether it is possible for the gas concentration to drop in such a way as a consequence of straw

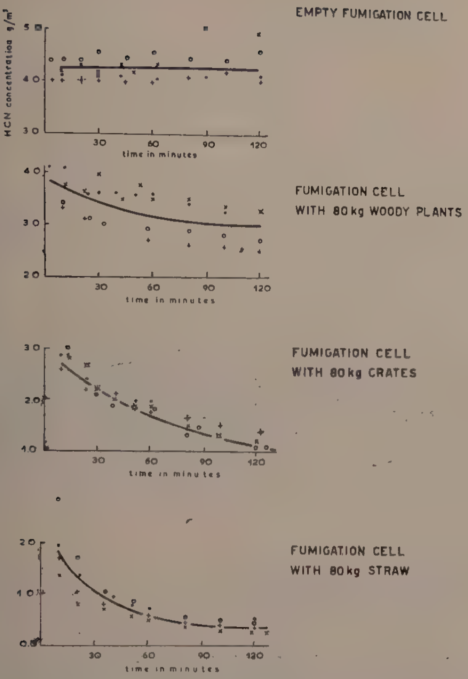


FIG. 4 THE CONCENTRATION OF THE FREE GAS DURING A FUMIGATION WITH 6 g HCN PER M^3 IN AN EMPTY CELL AND IN THE SAME CELL WITH WOODY PLANTS, CRATES AND STRAW.

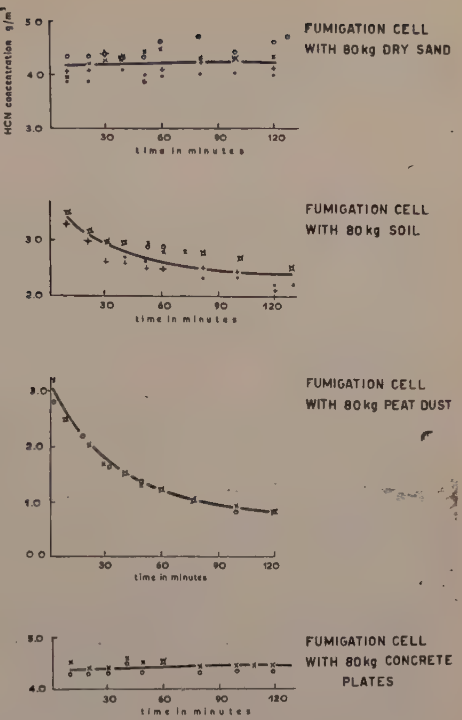


FIG. 5 THE CONCENTRATION OF THE FREE GAS DURING A FUMIGATION WITH 6 g HCN PER M^3 IN A CELL WITH DRY SAND, SOIL, PEAT DUST AND CONCRETE PLATES.

packing that there may not be sufficient gas to kill noxious insects on the plants. It is important to pay further attention to this problem in connection with the fumigations of imports with HCN directed against the San José scale.

Crates also sorb a considerable dose of HCN. 80 kilograms of crates with a total area of 21 m² dry timber were experimentally fumigated. This relatively small area causes considerable loss of concentration. This is important with regard to fumigations of bulbs on wooden scaffoldings or in crates and often in wooden storehouses, and can undoubtedly lead to a considerable fall in concentration.

In the above experiments with 2 and 4 grams of Calcid per cubic metre and 6 grams of HCN per cubic metre the timber is found to sorb about 70 % of the initial dose of HCN. This high percentage agrees with the figures published by BARR, THOROGOOD and VAN REST (1940). They also found that the large quantities of HCN which timber can sorb are only liberated very slowly after fumigation. Consequently even after a considerable lapse of time it is very dangerous to enter rooms in which there has been sorption by timber.

An equal weight of concrete plates sorb practically no HCN. A later experiment showed that a larger quantity of concrete plates with an area of about 19 m² (using 6 grams of HCN per cubic metre) causes a drop of concentration to about 2.8 grams of HCN after two hours.

As the ultimate concentration with 21 m^2 of crates after two hours is 1.1 gram of HCN, it can be concluded that for area timber sorbs more HCN than concrete plates. Nevertheless the drop in concentration with concrete should not be disregarded.

Peat dust (77.8 % humidity) shows considerable sorption, while soil (9.1 and 7.4 % humidity) shows a moderate sorption. Dry sand sorbs practically no HCN. The presence of damp peat dust as well as soil, which on the whole contains more water than the soil used in the experiment, may also have a great effect on the levels of the concentration.

Shipinov (1940) previously found that under certain conditions soil can sorb considerable quantities of HCN.

b Penetration

In view of the fact, mentioned above, that ligneous plant material which has to be fumigated on importation is often packed in straw or reed, investigations were made to determine how far straw as a packing material prevents penetration of the gas. For this purpose three lots, each containing 1000 young elms, found on import inspection to be infected by San José scale, were treated in the following way:

a tightly packed in straw, fumigated with HCN;
b not packed, fumigated with HCN;
c not treated.

The fumigations were carried out on February 6th, 1953 in a mobile fumigation chamber with a capacity of 16 m^3. 5 grams of HCN were used per m^3; the fumigation lasted 30 minutes. The circulation during fumigation was 640 m^3 per hour. In this case the fumigations were carried out in a large chamber so as to eliminate as far as possible the influence of gas sorption by the straw.

After fumigation the elms were planted in an isolated experimental plot together with an untreated lot for comparison. In September and October the development of San José scale on this material was investigated. The results are shown in table 1.

Table 1 Numbers of living scales after fumigation in straw packing (a) and not packed (b), in comparison with non-treated (c).

Number of elms examined	Number of living specimens of San José scale			
	full-grown	black scale	white point	larvae
(a) 435	108	30	42	238
(b) ca 500 . . .	no living specimens of San José scale			
(c) ca 500 . . .	numerous specimens of live San José scale			

This experiment shows that a tight straw packing can prevent penetration of HCN gas to such an extent that the kill is insufficient. The conclusion is that straw packing has to be opened to admit the gas.

Fumigations with HCN in bulb storehouses are carried out regularly in order to control aphids and mites. Several experimental fumigations were carried out in order to determine the levels of the gas concentration as effected by varying conditions.

a Differences between storehouses

Results of fumigations in a modern, well-sealed storehouse (capacity of 345 m^3; plastered walls) were compared with those in an older wooden storehouse (capacity, 220 m^3) not so well-sealed.

An investigation was also made into the influence of external factors such as strong wind on the levels of the gas concentration in the wooden storehouse which was not so well-sealed.

To avoid complications these fumigations were carried out when the storehouses were empty. During the treatment there was no circulation. Details about these fumigations are given in table 2.

Table 2 Conditions during comparative fumigations in two bulb storehouses.

	Date of fumigation	Quantity of Calcid per m^3	Conditions in storehouses		External factors, wind velocity
			temp. in centigrades	relative humidity	
Storehouse A (well-sealed)	25-3-54	2 grams	17–20° C	66 %	–
Storehouse B (1) (not so well-sealed)	9-3-54	4 grams	15° C	74 %	1½–3½ (E.)
— do — (2)	25-3-54	4 grams	13½–14½° C	74 %	5½–6½ (S.W.)

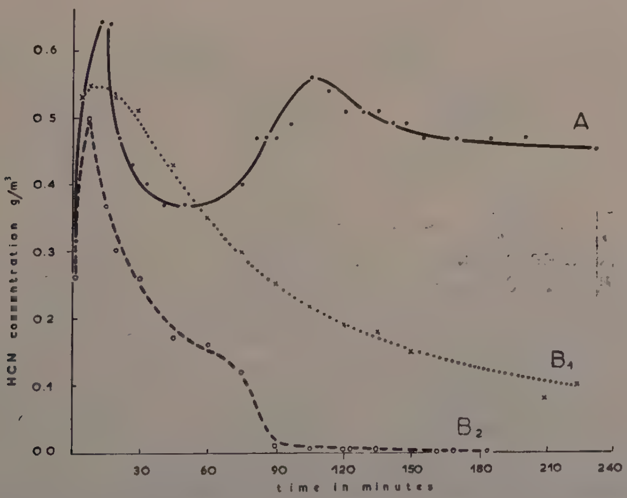


Fig. 6 The concentration of the free gas in a well-sealed bulb storehouse A (initial dose 2 g calcid per m^3) and in a not so well-sealed bulb storehouse B (initial dose 4 g calcid per m^3) for two data. No circulation.

The levels of the gas concentration determined as described on page 116 are shown in fig. 6.

Despite the fact that in storehouse B a double application of Calcid was given in each case to compensate for leakage, the concentration of free gas was ultimately considerably lower.

In storehouse A the concentration levels show two peaks. These were also found some days later in a subsequent test. The second peak presumably arose because at a certain moment during the liberation of the gas the sorption of the walls decreased more rapidly than the liberation of the gas.

The strong wind during the fumigation on March 25th (B2) caused a rapid and sudden decrease in the gas concentration. After 90 minutes practically all HCN has disappeared.

The following conclusions may be drawn from these observations:

If a storehouse does not shut sufficiently tightly, the leakage cannot in all cases be compensated by an overdose.

External factors (wind velocity) have a great effect on the gas concentration in storehouse which do not shut sufficiently tightly. In this case, there was a strong wind, practically no HCN was left in the storehouse 1½ hours after the application.

b Circulation during fumigation of bulb storehouses

In the well-sealed storehouse A the influence of circulation (3500 m^3/h) of the gas mixture on the levels of the free gas concentration was also investigated.

The tests were carried out when the storehouse was empty, when it was filled with crates, and finally when it was filled with crates packed with hyacinths.

The data relating to these fumigations are given in table 3. In all cases fumigation was carried out with 2 grams of Calcid per m^3.

Table 3 Conditions during comparative experimental fumigations in storehouse A.

Date of fumigation	Contents of storehouse	Conditions in the storehouse		
		circulation or no circ.	temp. in centigrades	relative humidity
30-6-55	empty	no circ.	16.7° C	85 %
	empty	circ.	17.8° C	77.5 %
8-6-55	2000 crates	no circ.	15.8° C	69 %
	2000 crates	circ.	15.7° C	69 %
18-8-55	2600 crates + 39000 kg hyac.	no circ.	32° C	61 %
	2600 crates + 39000 kg hyac.	circ.	32° C	58.5 %

The gas concentration was determined as indicated on page 116. The tests were carried out simultaneously at two different altitudes, viz. 0.20 and 2.80 metres above the ground. The levels of the concentrations are shown in figures 7, 8 and 9.

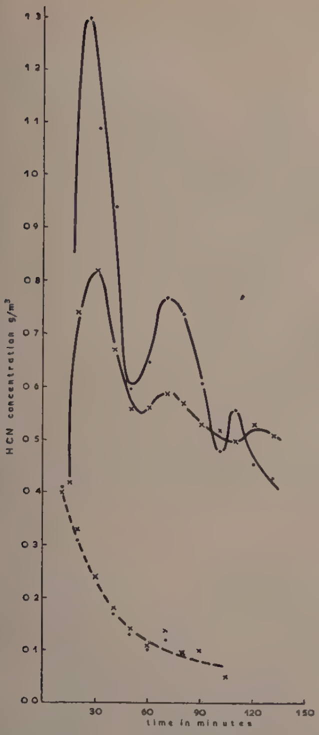


Fig. 7 The concentration of the free gas during a fumigation without (——) and with (- - -) circulation in an empty bulb storehouse.

. . . . samples taken 0.20 m above the ground
××× „ „ 2.80 m „ „ „
Initial dose 2 g Calcid per m³.

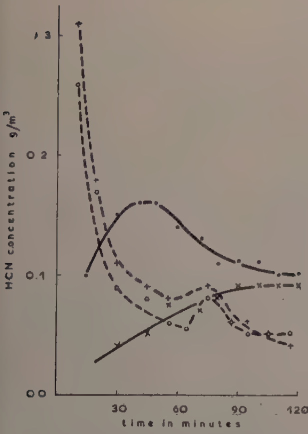


Fig. 8 The concentration of the free gas during a fumigation without (——) and with (- - -) circulation in a bulb storehouse with 2,000 crates.

. . . . } samples taken 0.20 m above the ground
o o o }
××× } „ „ 2.80 m „ „ „
+++ }
Initial dose 2 g Calcid per m³.

Each of these figures shows that as a result of circulation the concentration of free gas has quite different levels than when there is no circulation during fumigation. Furthermore they show that the differences between the gas concentration at 0.20 and 2.80 metres are greater without than with circulation of the gas mixture. In two cases the concentration just above the ground (where the Calcid was used) was higher that at 2.80 metres and in one case the reverse was true. This is probably accidental. In one case, of course, the Calcid may have been in a more unfavourable position with regard to the measuring point near the ground.

In the empty storeroom the concentration levels without circulation again

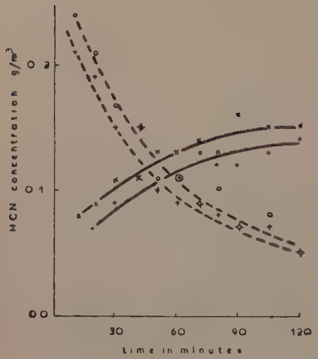


FIG. 9 THE CONCENTRATION OF THE FREE GAS DURING FUMIGATION WITHOUT (——) AND WITH (- - -) CIRCULATION IN A BULB STOREHOUSE WITH 2,600 CRATES PACKED WITH 39,000 kg HYACINTH BULBS.

. . . . } samples taken 0.20 m above the ground
o o o }

××× } „ „ 2.80 m „ „ „
+++ }

Initial dose 2 g Calcid per m³.

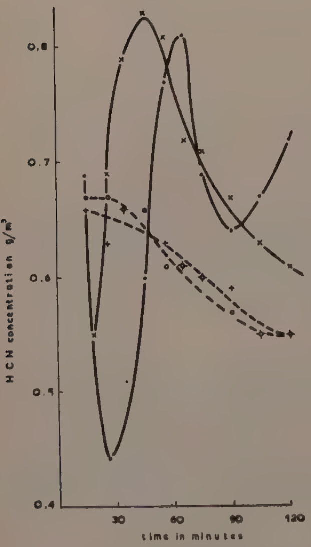


FIG. 10 THE CONCENTRATION OF THE FREE GAS DURING FUMIGATION WITHOUT (——) AND WITH (- - -) CIRCULATION IN A FUMIGATION CHAMBER WITH WALLS COATED WITH OIL PAINT.

. . . . } samples taken 0.20 m above the ground
o o o }

××× } „ „ 2.00 m „ „ „
+++ }

Initial dose 2 g Calcid per m³.

shows at least two distinct peaks. A possible explanation of this was given on page 122.

The extent of the differences found in the levels of the gas concentration depends on losses which are increased by circulation and which, apart from the sorbing capacity of the chamber, may be related to the fact that the walls are more or less porous (A. B. P. PAGE and O. F. LUBATTI, 1933).

The great difference found in fig. 7 leads us to infer that a considerable part of the gas penetrates into the plastered walls during circulation. To test this inference gas experiments were carried out in an empty room of 60 m³. The walls of this chamber were covered with oil paint so as to prevent penetration by the gas.

This fumigation was carried out with 2 grams of Calcid per m³. Date of fumigation 4-7-1956. Temperature 18½–19° C. Capacity circulation system: 2400 m³ per hour.

The gas concentrations were determined simultaneously at two different altitudes, viz. 0.20 and 2.00 metres above the floor. The levels of the gas concentration are given in fig. 10. The graph shows that the concentrations (0.72, 0.62 grams of hydrocyanic acid without circulation and 0.55 grams with)

in this chamber, respectively with and without circulation differ less than in fumigation chamber A (fig. 7).

From these observations we may conclude that circulation of the gas mixture can cause a quicker liberation of the gas (figures 8 and 9). Circulation ultimately brings about a higher penetration and sorption as a result of which the measured concentration of the free gas is lower after some time than when there is no circulation. Furthermore circulation causes a greater loss of gas when the walls of the fumigation room are porous than when they are coated with paint.

To obtain a good control it is important for the gas penetration of the plant material to be as high as possible. In fact the efficacy of the fumigation depends on the quantity of gas penetrating. As circulation stimulates penetration it is advisable to circulate the gas mixture during fumigation.

On the other hand it is necessary to take care that no losses occur through porous walls, leakage, etc. Coating plastered walls with paint is therefore absolutely necessary in rooms where the gas mixture is circulated.

Discussion

As appears from the preceding chapters the levels of the concentration of the fumigant in the gas phase depends on the following factors :

a sorption by the plants and packing material (dependent on the quantities fumigated) ;
b sorption by the walls and any scaffoldings in the fumigation chamber ;
c circulation of the gas mixture in connection with losses from leakage and porous walls.

Consequently it is impossible to give a general prescription for the dose without taking these factors into account. It is, in fact, no use to state that a dose of 6 grams of hydrocyanic acid per m^3 during a certain time is necessary for the control of the San José scale, or that 18 grams of hydrocyanic acid per m^3 will be necessary for the control of larvae of the large narcissus fly (*Lampetia equestris* F.).

The experiments show that it is possible that sorption has such an unfavourable influence that insufficient control results. According to Beran (1955) a concentration of about 2–2.2 grams of free HCN per m^3 for half an hour is necessary to kill the San José scale. According to our own observations (p. 118) such a consideration cannot be reached, despite the fact that 6 grams of HCN per m^3 are applied, when, for example, there is a large quantity of straw (as packing material) in the chamber. Apart from sorption, straw can prevent penetration of the gas (p. 120).

The experiments in bulb storehouses in particular showed how great an influence the construction and the coating of the walls can have on the levels of the gas concentration. In a well-sealed empty storehouse A without circulation the concentration of the free HCN was 53 % of the initial dose two hours after dosing. In a not so well-sealed empty storehouse B this percentage was 9.5 and 0.2 respectively during two tests. When the gas mixture was circulated in the empty storehouse A, which had porous walls, this percentage was about 5 two hours after dosing. In another empty room, the walls of which were covered with oil paint, the percentage was about 65.

These examples show that merely to specify the initial dose (as has hitherto been customary) is insufficient and may lead to entirely wrong results.

To overcome these difficulties two methods may be adopted:

1 the use of uniform fumigation chambers with similar wall coating and the use of the same quantities of fumigation material at all times.
2 the use of the C.T.-product (product of the concentration of free gas and time) as a fumigation characteristic.

It is clear that item 1 is impossible to realize. Nevertheless it is undoubtedly important, especially on an international scale, to aim at the greatest possible uniformity of fumigation chambers. This could be partly obtained by recommending that walls of rooms in which quarantine fumigations are carried out should be coated with oil paint. On addition the rooms should be permitted a certain maximum leakage only (Chisholm and Koblitsky, 1945).

Apart from this, however, there is still the changing influence of sorption of the commodity and any packing material. To eliminate these effects it is advisable to use the C.T.-products, which should be determined internationally for the various pests to be controlled.

Acknowledgment

The authors are grateful to Dr. A. B. P. Page (Imperial College of Science and Technology, Sunninghill Berks. England) for his helpful suggestions and for correcting the manuscript.

References

Barr, G., A. L. Thorogood and E. D. van Rest: The fumigation of wood by hydrogen cyanide. *Journ. of the Soc. of chem. Ind.*, 59 (1940) 219–226.

Beran, F.: Zur Kenntnis der Wirkung von Cyanwasserstoff gegen San José Schildlaus. *Pflanzensch. Ber.*, 14 (1955) 145–153.

Chisholm, R. D. and D. Koblitsky: A method of rating fumigation chambers for tightness. *Bur. of Ent. and Plant Quar.* (1945) E.T. 224.

Page, A. B. P. and O. F. Lubatti: Distribution of hydrogen cyanide in empty warehouses. *Journ. of the Soc. of chem. Ind.*, 52 (1933) 316–323.

Shipinov, N. A.: Sorption of HCN on soils during their fumigation with cyanides. *Bull. Plant Prot.*, 1–2 (1940) 192–199.

Sinclair, W. B. and D. L. Lindgren: Effect of load in fumatorium on sorption of fumigants. *Journ. of econ. Ent.*, 45 (1952) 726–731.

136

633.491:631.55
633.491.631.358.459

HET LOOFKLAPPEN EN DOODSPUITEN IN 1956

Ir. M. M. DE LINT
Plantenziektenkundige Dienst

Ir. E. W. BOOGAARD
Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie

OVERDRUK UIT LANDBOUWVOORLICHTING 14. 7. 308–317 'S-GRAVENHAGE, JULI 1957

HET LOOFKLAPPEN EN DOODSPUITEN IN 1956

Ir. M. M. DE LINT
Plantenziektenkundige Dienst

Ir. E. W. BOOGAARD
Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie

Inleiding

Evenals in beide voorgaande jaren werd ook in 1956 onder auspiciën van de „Werkgroep voor het loofklappen en doodspuiten van aardappelen" een achttal veldproeven genomen. De resultaten van de in 1954 en 1955 aangelegde proefvelden werden reeds eerder in dit maandblad gepubliceerd (2, 3).

In 1956 waren de proeven vooral gericht op het onderzoek van verschillende spuitmethoden en van het meest gewenste tijdstip voor de tweede bespuiting. In tabel 1 is een overzicht van de objecten gegeven.

Tabel 1. Overzicht van de objecten

Object nr.	Dosering middelen	Wijze van bespuiting	Hoeveelheid water in l/ha	Aantal dagen tussen 2e en 1e bespuiting
1	onbespoten			
2	normale	gehele veldje	500	6
3	normale	ruggen	500	6
4	halve	ruggen	500	6
5	normale	gehele veldje	1000	6
6	normale	gehele veldje	500 h.v. [1]	6
7	normale	gehele veldje	500	3
8	normale	gehele veldje	500	9

[1] h.v. = bij hoge relatieve luchtvochtigheid, dus b.v. s'avonds spuiten

De objecten werden in 4-voud op twee geklapte banen uitgezet. Op één baan werd de eerste bespuiting met natriumarseniet (AAmorta, 20 l/ha) en op de andere met DNC in olie (Shell WN 101, 50 l/ha) uitgevoerd. De tweede bespuiting werd op beide banen met DNC in olie (Shell WN 101, 40 l/ha) volgens het in tabel 1 gegeven schema uitgevoerd. Bovendien werd op ieder proefveld één baan voor de elkaar afwisselende veldjes van het loofgetrokken en het uitgegroeide object gereserveerd. Het looftrekken had op dezelfde dag plaats als het loofklappen. Het geklapte loof werd ook dit jaar van de stengelstompen in de geulen geharkt.

Het loofklappen

Overeenkomstig de proefopzet van beide voorgaande jaren werden de volgende waarnemingen over het door de loofklappers verrichte werk gedaan:

1. rijsnelheid,
2. gemiddelde lengte, toestand (meer of minder sterk gerafeld, of glad) en bedekking met grond van de stengelstompen,
3. het percentage niet of gedeeltelijk geraakte stengels en
4. de mate van verbrijzeling van het afgeslagen loof.

Op elk proefperceel heeft slechts één loofklapper gewerkt. De rijsnelheid van de machines varieerde, hetgeen soms afhankelijk was van de voor de aandrijving gebruikte trekker. Uit de in tabel 2 verzamelde gegevens en in de praktijk blijkt echter, dat de beste resultaten worden verkregen bij een lage rijsnelheid en een hoog toerental van de loofklapper. Bij deze werkmethode wordt het loof voldoende fijn geslagen en komt het over het algemeen beter tussen de ruggen terecht, hetgeen direct voordeel oplevert bij het doodspuiten en later bij het verzamelrooien. De stengelstompen, die tussen de ruggen liggen, worden bij het rooien niet door de schaar opgenomen en passeren dus ook niet de zeefkettingen en zeven, zodat de zeefcapaciteit van de rooimachine niet nadelig wordt beïnvloed.

Naast de bovengenoemde eisen, die aan de machine worden gesteld moet bij de verzorging van het aardappelgewas terdege rekening worden gehouden met het gebruik van de loofklapper. Immers de machine is afgesteld op een vaste rijafstand. Elke afwijking hierin heeft een ongunstige invloed op de kwaliteit van het geleverde werk. Wanneer men dan nog kort tracht te klappen, loopt men kans de knollen in de rug te beschadigen. Scheef in de rij groeiende planten, waarvan de stengels tussen de rug liggen, worden vaak onvoldoende kort geklapt. In de hieronder te behandelen spuitmethodenproef van het ILR wordt hierop nog nader teruggekomen. Algemeen was het aantal hele of niet kort genoeg afgeklapte stengels gering.

TABEL 2. Overzicht van het door de loofklappers op de proefvelden geleverde werk

Gebied	Aardappelras	Rijen-afstand in cm	Loofklapper	Snelheid in km/uur	Stengelstompen			Aantal hele stengels	Verbrijzeling geklapte loof
					gem. lengte in cm	toe-stand[1]	bedek-king met grond		
Zeeland	Bintje	60	LFE	4,5	8,0	st.ger.	weinig	gering	tamelijk goed
N.-Brabant	Bintje	60	Ratzekahl ZK 3	4,7	12,5	ger.	weinig	gering	onvoldoende
Z.-Holland	Eigenheimer	75	Steenbergen	2,5	7,9	glad	vrij veel	zeer gering	goed
Friesland	Bintje	70	Mielo	6,5	23,9	st.ger.	geen	zeer gering	onvoldoende
Groningen	Bintje	60	Mielo	6,0	15,0	ger.	geen	matig	matig
Drente	Voran	61	Wissekerke	2,0	3,2	st.ger.	geen	gering	goed
NOP	Alpha	67	Mielo	4,5	16,0	ger.	geen	gering	goed
Wieringermeer	Voran	67	LFE	–	–	–	–	–	–

[1] ger. = gerafeld, st.ger. = sterk gerafeld.

DE SPUITMETHODEN

Het resultaat van het doodspuiten werd beoordeeld door op verschillende tijdstippen o.a. het percentage planten met nieuwe uitloop te bepalen.

In tabel 3 zijn voor de verschillende spuitmethoden de percentages uitgelopen planten op het tijdstip dat de behandelde objecten de meeste nieuwe uitloop vertoonden, vermeld. Daar op de proefvelden in westelijk Noord-Brabant en in Friesland geen nieuwe uitloop bij het ras Bintje werd waargenomen, zijn deze proefvelden niet in deze tabel genoemd.

TABEL 3. Het percentage planten met nieuwe spruiten bij het toepassen van verschillende spuitmethoden

Middel voor 1e bespuiting	Ras	Gebied	Beoordelingstijdstip (in aantal dagen) na		% planten met nieuwe spruiten					
							ruggenbespuiting			
			1e bespuiting	2e bespuiting	onbespoten	standaardbespuiting [1]	normale dosering	halve dosering	dubbele hoeveelheid vloeistof	bespuiting bij hoge luchtvochtigheid
arseniet	Bintje	Zeeland	7	–	32,5	3,2	0,5	5,2	1,5	1,2
	Eigenh.	Z.H. Eilanden	7	1	44,2	1,0	2,2	6,0	0,7	0,7
	Bintje	Groningen	17	13	10,8	0,5	0,8	0,8	1,2	0,2
	Gem. middenvroege rassen				29,2	1,6	1,2	4,0	1,1	0,7
	Voran	Wieringermeer	6	–	100,0	7,5	16,2	35,7	13,0	15,5
	Voran	Drente	17	10	73,7	6,5	7,0	11,7	8,0	10,0
	Alpha	NOP	12	–	98,4	14,2	10,7	34,7	23,0	14,0
	Gem. late rassen				90,7	9,4	11,3	27,4	14,7	13,2
DNC in olie	Bintje	Zeeland	7	–	32,5	3,0	2,7	6,2	2,0	4,7
	Eigenh.	Z.H. Eilanden	7	1	44,2	1,2	7,0	10,5	0,0	2,2
	Bintje	Groningen	17	13	10,8	1,2	0,5	2,2	1,5	1,0
	Gem. middenvroege rassen				29,2	1,8	3,4	6,3	1,2	2,6
	Voran	Wieringermeer	6	–	100,0	44,5	24,7	54,5	30,5	30,0
	Voran	Drente	17	10	73,7	6,2	3,2	12,0	7,0	8,5
	Alpha	NOP	12	–	98,4	19,0	19,0	35,5	24,0	19,7
	Gem. late rassen				90,7	23,2	15,6	34,0	20,5	19,4

[1] Onder standaardbespuiting wordt een breedwerpige bespuiting met 500 l vloeistof verstaan.

De in tabel 3 vermelde resultaten geven aanleiding tot de volgende conclusies:

1. Wanneer de eerste bespuiting met arseniet werd uitgevoerd, was er minder nieuwe uitloop dan wanneer dit met DNC in olie plaats had. Dit resultaat bevestigt de ervaring van voorgaande jaren.

2. Van de verschillende behandelingen gaf de ruggenbespuiting met de halve dosering aan middel het hoogste percentage uitgelopen planten. Het blijkt dus niet mogelijk te zijn de hoeveelheid middel tot de helft te verminderen als alleen de ruggen worden bespoten. Gezien de resultaten van de ruggenbespuiting met de normale dosering is het zelfs de vraag of bij deze methode tot een geringere verlaging van de dosering kan worden overgegaan. De resultaten van de proeven op de late rassen bij gebruik van DNC in olie zouden in deze richting kunnen wijzen; het verschil t.o.v. de standaardbespuiting is echter te klein om op grond hiervan tot een verlaging van de dosering bij ruggenbespuiting te besluiten.

3. De verdubbeling van de hoeveelheid vloeistof of het bespuiten bij hoge relatieve luchtvochtigheid leverde dit jaar geen betere resultaten op dan de standaard bespuiting. De natte zomer is hierop ongetwijfeld van invloed geweest. In droge zomers zal daarvan een gunstiger effect mogen worden verwacht, hoewel REESTMAN & SCHEPERS (4) en CRUCQ (3) in 1955 met een verdubbeling van de hoeveelheid vloeistof slechts een iets beter effect verkregen.

. Een in hoogte verstelbaar steunwiel aan het uiteinde van de spuitboom voor het toepassen van een rijenbespuiting met een spuitdop per rug

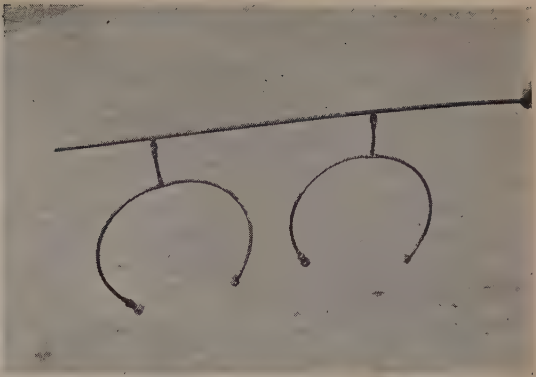


Fig. 2. Spuitleiding voor het toepassen van een rijenbespuiting met twee schuin op elkaar gerichte spuitdoppen per aardappelrug

De proef van het ILR

Door het ILR werd op 26 juli 1956 in de Wieringermeer op het proefbedrijf „Oostwaardhoeve” in een loofgeklapt gewas Voran een doodspuitproef aangelegd, waarbij op 3 uiteenlopende manieren en met 4 verschillende waterhoeveelheden de overgebleven stengelstompen werden doodgespoten. Vóór de bespuiting werd al het geklapte loof van de ruggen geharkt. De proef werd uitgevoerd met een speciale proefveldspuit, ontworpen en gebouwd door de technische afdeling van het ILR.

Voor de bespuiting werd gebruik gemaakt van Lyunetdoppen 2.8/10 W bij een lage druk (0,8 at), waardoor een zeer grove druppel werd verkregen. Als doodspuitmiddel werd gebruikt Shell WN 101 (DNC in olie) naar een hoeveelheid van 40 liter per ha. De grootte van de veldjes bedroeg 50 × 4 m; alle objecten werden in drievoud aangelegd.

In de proef werden de volgende objecten opgenomen:

a. Normale bespuiting (N). Tijdens de bespuiting werd de spuitboom op de normale werkhoogte van ca. 1 m boven maaiveld gehouden. Er werden 4 verschillende waterhoeveelheden toegepast, t.w. 200, 400, 600 en 800 l per ha.

b. Rijenbespuiting (R). Hiervoor werd gebruik gemaakt van een extra steunwieltje aan het uiteinde van de spuitboom (zie fig. 1). Daardoor was het mogelijk om met de spuitboom op geringe hoogte (ca. 25 cm) boven de aardappelruggen te spuiten. De onderlinge afstand van de spuitdoppen correspondeerde met de rijenafstand (67 cm), zodat elke spuitdop één rug bespoot. Bij deze methode werden waterhoeveelheden van 200 en 400 l per ha toegepast.

c. Dubbele bespuiting (D). Hierbij werd ook speciaal de rug bespoten, waarbij gebruik gemaakt werd van 2 schuin naar elkaar gerichte spuitdoppen aan het einde van een hoefijzervormige spuitleiding, welke aan de oorspronkelijke spuitleiding was bevestigd (zie fig. 2). Hierdoor is het mogelijk de bovenkant en de beide zijden van de aardappelrug goed te treffen. Bij deze methode werd alleen 400 l water per ha toegepast.

Na de bespuiting werd de mate van uitloop nagegaan. Hiervoor werden steeds van 100 planten het totale aantal stengels en het aantal uitgelopen stengels geteld. In tabel 4 zijn de bepalingen van het percentage uitloop na de bespuiting over de 3 veldjes per object samengevat.

TABEL 4. Bepaling van het % uitgelopen stengels bij toepassing van 3 spuitmethoden en 4 waterhoeveelheden

Object		Gem. % uitgelopen stengels
l water per ha	spuitmethode N, R of D	
200	N	42,1
400	N	33,2
600	N	35,2
800	N	27,2
200	R	29,8
400	R	31,6
400	D	10,1

Wordt het percentage uitgelopen stengels als maatstaf voor de beoordeling van spuitmethoden en waterhoeveelheden genomen, dan blijkt verreweg het beste resultaat met de dubbele bespuiting (D) te worden verkregen.

Voor de rijenbespuiting (R) is vereist, dat het loof zeer kort is geklapt en de rijenafstand zeer nauwkeurig overeenstemt met de onderlinge afstand van de spuitdoppen; in dit geval 67 cm. Daar het werk dat door de loofklapper was geleverd maar zeer matig was en de aardappelen soms iets scheef in de rij stonden, werden bij de rijenbespuiting niet die resultaten verkregen, die ervan werden verwacht. Als nl. stengels of pollen uitsteken, worden ze door de, in verband met de geringe hoogte van de spuitboom, smalle spuitkegel niet geraakt, waardoor de kans op hernieuwde groei groot is. Bij een bespuiting met 2 schuin naar elkaar gerichte spuitdoppen is de mogelijkheid om alle stengels te treffen veel groter. Op die gedeelten waar goed was loofgeklapt en de stengelstompen midden uit de rug kwamen, gaf rijenbespuiting een beter resultaat dan een normale bespuiting.

Bij de normale bespuiting werd in deze proef wel een aanwijzing verkregen, dat door het gebruik van een grote hoeveelheid water per ha (800 l) het percentage uitgelopen stengels wordt verlaagd.

Wanneer een loofgeklapt gewas breedwerpig wordt bespoten, komt zeer veel doodspuitmiddel op de grond tussen de ruggen terecht en gaat als zodanig verloren. Door het toepassen van een dubbele bespuiting of een rijenbespuiting wordt meer doodspuitmiddel op de stengelstompen gebracht, omdat bij een gelijke dosering een kleiner oppervlak wordt bespoten.

Het tijdstip van de tweede bespuiting

Zoals in tabel 1 is aangegeven, was de opzet van de proeven erop gericht de tweede bespuiting resp. 3, 6 en 9 dagen na de eerste bespuiting uit te voeren. Door verschillende omstandigheden werd soms van dit schema afgeweken, of bleef de tweede bespuiting in verband met het ontbreken van nieuwe uitloop op één of meer objecten achterwege. In tabel 5 zijn de bij de laatste beoordeling bepaalde percentages uitgelopen planten voor de verschillende tijdstippen, waarop de tweede bespuiting werd uitgevoerd, samengevat.

Tabel 5. Het percentage planten met nieuwe spruiten bij de tweede bespuiting op verschillende tijdstippen

Middel voor 1e bespuiting	Ras	Gebied	Beoordelingsdatum	% planten met nieuwe spruiten			
				zonder 2e bespuiting	bij 2e bespuiting een aantal dagen na 1e bespuiting		
					3–5 d.	6–7 d.	9–12 d.
Arseniet	Bintje	Zeeland	26/7	1,0	0,7	0,2	–
	Eigenheimer	Z.H. Eilanden	2/8	–	2,0	1,2	2,0
	Bintje	Groningen	10/8	–	0,5	1,0	0,2
	Voran	Wieringermeer	10/8	–	6,2	3,2	1,7
	Voran	Drente	16/8	11,5	8,2	6,5	–
	Alpha	NOP	13/8	14,7	1,2	–	0,2
DNC in olie	Bintje	Zeeland	26/7	1,2	1,5	0,0	–
	Eigenheimer	Z.H. Eilanden	2/8	–	0,7	1,0	1,0
	Bintje	Groningen	10/8	–	1,2	0,2	0,5
	Voran	Wieringermeer	10/8	–	9,2	9,7	2,0
	Voran	Drente	16/8	13,5	10,2	6,2	–
	Alpha	NOP	13/8	9,0	2,5	–	0,2

Uit tabel 5 blijkt, dat het percentage uitgelopen planten in praktisch alle proeven kleiner was naarmate de tweede bespuiting op een later tijdstip werd uitgevoerd. Dit geldt althans voor een periode van 9–12 dagen na de eerste bespuiting. In die gevallen waar reeds op een vroeger tijdstip nieuwe uitloop wordt waargenomen, zal de tweede bespuiting in verband met de keuringseisen van de NAK eerder moeten volgen.

Loofklap- doodspuit- tijdstippenproef

Deze proef had ten doel de invloed van de rijpheidstoestand van het gewas op het resultaat van het doodspuiten na te gaan. Zij werd aangelegd op een zeer lang perceel. Op vier tijdstippen werd telkens van een er naast liggende baan het gewas geklapt en doodgespoten. Er werd slechts één waarneming verricht en wel op 10 augustus, toen op 6 regelmatig over de baan verdeelde plaatsen per 50 planten het aantal planten met nieuwe uitloop werd geteld. De resultaten zijn in tabel 6 samengevat.

Uit tabel 6 blijkt inderdaad, dat minder nieuwe uitloop optrad naarmate het gewas op een later tijdstip werd behandeld en dus verder uitgerijpt was. Alleen het laatste tijdstip wijkt in dit opzicht enigszins af. Verder valt op, dat het percentage uitgelopen planten van de herhalingen in de volgorde A t/m F, zij het enigszins onregelmatig, daalt. Daar de zwaarte van de grond in dezelfde richting afneemt is het resultaat van het doodspuiten op zware grond dus slechter dan op lichte grond. Dit is in overeenstemming met de ervaring in de praktijk.

TABEL 6. Het percentage planten met nieuwe spruiten op 10 augustus bij verschillende tijdstippen van loofklappen en doodspuiten

Herhalingen	% planten met nieuwe spruiten bij het loofklappen en doodspuiten van het gewas op:				
	18/7	21/7	27/7	1/8	gem.
A	72	60	12	66	52
B	32	36	28	8	26
C	62	10	6	12	22
D	28	40	20	48	34
E	0	4	4	0	2
F	0	0	0	0	0
Gemiddeld	32	25	12	22	

De gezondheidstoestand van de nateelt

Evenals in 1955 werden van enkele objecten, 5 dagen na het uitvoeren van de proef en bij het rooien, monsters gemolken voor de na-controle op virusziekten met behulp van de Igel-Lange-test, die door de Gewestelijke Keuringsdiensten werd uitgevoerd. Daar op geen der proefvelden primaire infectie van enige betekenis bleek te zijn opgetreden, kan uit dit onderzoek geen conclusie worden getrokken omtrent de gezondheidstoestand van de nateelt bij looftrekken en bij loofklappen en doodspuiten.

De knolopbrengst

Op de meeste proefvelden werd van het loofgetrokken en van een loofgeklapt en doodgespoten object de knolopbrengst in de sorteringen < 35, 35–45 en > 45 mm bepaald. De verschillen tussen de objecten in totale opbrengst en opbrengst van de belangrijkste potermaat 35–45 mm zijn in tabel 7 opgenomen. Bij de wiskundige verwerking van deze gegevens bleken geen betrouwbare verschillen aanwezig te zijn.

TABEL 7. De opbrengstverschillen bij loofklappen en doodspuiten t.o.v. looftrekken. Een positief (+) verschil geeft aan, dat de opbrengst bij loofklappen en doodspuiten hoger was dan bij looftrekken, terwijl bij een negatief (–) verschil het omgekeerde het geval was.

Proefgebied	Ras en klasse	Rooidatum	Opbrengstverschil in kg/are	
			totaal	35–45 mm
Noord-Brabant	Bintje E	16/8	+ 4,6	+ 7,2
Z.H. Eilanden	Eigenh. E	9/8	+ 9,6	– 0,6
Wieringermeer	Voran E	20/8	+ 1,2	– 14,9
Friesland	Bintje E	15/8	+ 8,0	–
NOP	Alpha E	31/8	+ 5,6	– 20,8
Gemiddelde (excl. Friesland)			+ 5,3	– 7,3

Uit deze tabel blijkt, dat de totale knolopbrengst bij loofklappen en doodspuiten in alle proeven hoger was dan bij looftrekken. Het verschil bedroeg gemiddeld 5,3 kg/are. Hiertegenover staat dat de opbrengst in de sortering 35–45 mm bij loofklappen

en doodspuiten gemiddeld 7,3 kg/are lager lag dan bij looftrekken. In dit opzicht was er een duidelijk verschil tussen de proeven op middenvroege en die op late rassen. Voor de beide proeven op middenvroege rassen viel het opbrengstverschil nl. gemiddeld ten gunste van het loofklappen en doodspuiten uit en voor de beide proeven op late rassen ten gunste van het looftrekken.

Uit de proeven van dit jaar werd dus de aanwijzing verkregen, dat de totale knolopbrengst bij loofklappen en doodspuiten hoger lag dan bij looftrekken. T.a.v. de opbrengst in de sortering 35–45 mm geldt hetzelfde voor de midden-vroege, maar het omgekeerde voor de late rassen. Beide bewerkingen werden in deze proeven op dezelfde dag uitgevoerd.

Het optreden van knolziekten

Ook in 1956 werden van de objecten, waarvan de opbrengst werd bepaald, per veldje 100 knollen van de sortering 35–45 mm op het voorkomen van ziekten en afwijkingen beoordeeld.

Bij de beoordeling op aantasting door de *rizoctonia-ziekte* werden de knollen met behulp van de rizoctonia-schaal (1) gesplitst in gezond en resp. licht, matig en zwaar met sclerotiën bezet.

In tabel 8 zijn de resultaten van deze beoordelingen voor de proeven in 1955 en 1956 samengevat. Een splitsing is gemaakt tussen de proeven, waarin de sclerotiënbezetting zeer licht (d.w.z. meer dan 90 % sclerotiënvrije knollen in het loofgetrokken object) en die waarin de sclerotiënbezetting licht was.

Tabel 8. De bezetting van de knollen met rizoctonia-sclerotiën bij looftrekken en bij loofklappen en doodspuiten

Mate van de sclerotiënbezetting	Behandeling	% knollen			
		gezond	mate van sclerotiënbezetting		
			licht	matig	zwaar
Zeer licht (5 proeven)	looftrekken	96,0	3,1	0,9	0,0
	doodspuiten	92,2	4,5	1,7	1,6
Licht (7 proeven) .	looftrekken	62,9	28,1	7,4	1,6
	doodspuiten	61,3	23,1	9,7	5,9
Gemiddeld	looftrekken	76,6	17,7	4,7	1,0
	doodspuiten	74,2	15,3	6,4	4,1

Uit tabel 8 blijkt de sclerotiënbezetting bij loofklappen en doodspuiten ernstiger te zijn dan bij looftrekken. Hoewel de verschillen betrekkelijk klein zijn, zijn ze door de toename van het aantal matig en zwaar aangetaste knollen zeker van betekenis. In exportpartijen mogen in geen geval zwaar met sclerotiën bezette knollen voorkomen.

In dit verband willen wij nog op een andere eigenschap van deze ziekte wijzen, die naar voren kwam in een bestrijdingsproef met ontsmet en niet ontsmet pootgoed. Het gewas van dit proefveld werd op de A-rooidatum loofgetrokken en op 2 tijdstippen gerooid. De geoogste knollen werden op sclerotiënbezetting beoordeeld (zie tabel 9).

TABEL 9. De bezetting met rizoctonia-sclerotiën van de nateelt bij gebruik van ontsmet en niet ontsmet pootgoed op twee rooidata. Looftrekdatum: 21 juli. Ras: Bintje.

Pootgoed	Rooidata	% knollen			
		gezond	mate van sclerotiënbezetting		
			licht	matig	zwaar
Ontsmet	31 juli	84,6	14,4	0,9	0,1
	14 aug.	57,2	37,8	5,0	0,0
Niet ontsmet . . .	31 juli	69,7	29,6	0,4	0,3
	14 aug.	19,0	62,0	17,2	1,8

Uit tabel 9 blijkt dat de sclerotiënbezetting na het looftrekken snel toeneemt, vooral wanneer het pootgoed niet is ontsmet. Aangezien de sclerotiënbezetting bij loofklappen en doodspuiten ernstiger was dan bij looftrekken, zal bij die bewerkingen de toename nog sneller verlopen. Deze proef geeft aanleiding tot twee belangrijke conclusies:

1. Op meer of minder ernstig met rizoctonia besmette percelen moet het loofgetrokken of doodgespoten gewas worden gerooid, zodra de schil van de knollen voldoende is afgehard.

2. Pootgoed, dat bezet is met sclerotiën, dient te worden ontsmet. Door het ontsmetten van het pootgoed wordt niet alleen een gezondere nateelt verkregen, maar zullen ook minder planten worden aangetast. Het effect van het doodspuiten wordt daardoor vergroot. In 1956 vertoonden nl. in de loofklap-doodspuitproef in Groningen de duidelijk door rizoctonia aangetaste planten belangrijk meer nieuwe uitloop dan de gezonde planten.

De knolaantasting door de *aardappelziekte* (*Phytophthora infestans*) was alleen op het proefveld in Noord-Brabant van betekenis. Van de totale knolopbrengst was in deze proef bij looftrekken 11 % en bij loofklappen en doodspuiten 5 % aangetast. Ook in 1954 werd op enkele proefvelden in het loofgetrokken gewas een ernstigere knolaantasting door deze ziekte waargenomen dan in een doodgespoten gewas.

Ten slotte bleek in twee proeven bij looftrekken het percentage *groene knollen* groter te zijn dan bij loofklappen en doodspuiten, gemiddeld over beide proeven nl. resp. 18 en 7 %.

SAMENVATTING

1. Het resultaat van het loofklappen wordt niet zo zeer door het systeem van de machine als wel door de rijsnelheid (lage snelheid en hoog toerental!) en het nauwkeurig afstellen van de machine op de rijenafstand en het profiel van de ruggen bepaald. De werking wordt bovendien verbeterd door rechte rijen en gelijkvormige ruggen.

2. Het effect van het doodspuiten wordt door het verwijderen van het loof en grond van de stengelstompen vergroot.

3. In verband met de natte zomer verliep het doodspuiten in 1955 vlot. Bij de middenvroege rassen waren 1–2 en bij de late meestal 2 bespuitingen voldoende.

4. Natriumarseniet bleek, evenals beide voorgaande jaren minder nieuwe uitloop te geven dan DNC in olie.

5. Van de in de proeven opgenomen spuitmethoden gaf de ruggenbespuiting met de helft van de voorgeschreven hoeveelheid doodspuitmiddel de meeste nieuwe uitloop. Met de voorgeschreven dosering was de ruggenbespuiting iets beter dan de normale breedwerpige bespuiting. De methode, waarbij de stengelstompen met schuin op de ruggen gerichte doppen werden bespoten, bleek de beste te zijn. Een verdubbeling van de hoeveelheid vloeistof tot 1000 l/ha, alsmede het uitvoeren van bespuitingen bij hoge relatieve luchtvochtigheid leverden dit jaar in de meeste proeven geen voordelen op.

6. Na een tweede bespuiting trad nieuwe uitloop het minste op, wanneer deze bespuiting zo laat mogelijk (d.w.z. 9–12 dagen na de eerste bespuiting) werd uitgevoerd. Wordt echter vroeger nieuwe uitloop waargenomen, dan zal deze bespuiting, in verband met de keuringseisen van de NAK, eerder moeten worden uitgevoerd.

7. In verband met het ontbreken van primaire infectie konden t.a.v. de gezondheidstoestand van de nateelt bij looftrekken en bij loofklappen en doodspuiten geen conclusies worden getrokken.

8. De totale knolopbrengst lag bij loofklappen en doodspuiten iets hoger dan bij looftrekken, wanneer beide bewerkingen op dezelfde dag werden uitgevoerd. Voor de opbrengst in de sortering 35–45 mm werd bij de middenvroege rassen dezelfde aanwijzing verkregen, terwijl bij de late rassen het omgekeerde het geval was.

9. Bij loofklappen en doodspuiten werden in vergelijking met looftrekken meer met rizoctonia-sclerotiën bezette knollen en minder groene of door fytoftora aangetaste knollen waargenomen.

SUMMARY

HAULM PULVERISING AND DESTRUCTIVE SPRAYING IN 1956

In the beginning of 1954 research on haulm killing by chemicals on seed potato crops was coordinated with the general work of the Research Team dealing with haulm pulverising and chemical destruction of potatoes. At the initiative of the Research Team field experiments were carried out in the most important seed potato growing areas in 1954 up to and including 1956. The results in 1954 and 1955 have already been published (2, 3); those for 1956 can be summerized as follows.

1. The best results were obtained with a low speed and a high number of turns of the rotobeater. Moreover straight and uniform ridges and accurate adjustment of

the machine to the row width and the ridge profil are necessary. Covering of the remaining stems with soil and pulverised haulm should be prevented as far as possible.

2. Killing off of the remaining stems was far more easier in 1956 (rainy weather), than in 1955 (dry weather).
   For medium early varities one or two and for late ones in most cases 2 sprayings gave a satisfactory result. Chemical spraying should be carried out when the relative humidity of the air is high especially in dry summers. In wet summers like 1956 no advantages of spraying under the mentioned weatherconditions were noticeable.
3. Sodium arsenite again proved to be a more effective chemical than dinitro-ortho-cresol in oil.
4. Of the different methods of spraying the best results were obtained when two nozzles were directed (on a slant) at the remaining stems (fig. 2). The results obtained by spraying with only one nozzle at 25 cm above the top of each ridge were somewhat better than with normal spraying (i.e. spraying boom with nozzles 1 m above the ridges).
5. The required quantity of spray liquid should be about 500 l/ha. Lower quantities gave more second growth, while the effect of higher ones is doubtful.
6. Second growth was least, when the second spraying was carried out as late as possible (that is to say 9–12 days after the first spraying).
7. In connection with the absence of primary infection in 1956 no conclusion with regard to infection of the tubers by leaf roll after haulm pulverising and chemical spraying and after haulm pulling by hand was possible.
8. The total tuber yield was something higher after haulm pulverising and destructive spraying than after haulm pulling, when both treatments were carried out on the same day. For the yield of the grade 35–45 mm the same indication was obtained for the medium early varieties while the reverse was true for the late varieties.
9. The incidence of sclerotia of Rhizoctonia (Corticium vagum Berk. and Curt) on the tubers was greater and the incidence of blighted and greened tubers was smaller after haulm pulverising and chemical spraying than after haulm pulling.

LITERATUUR

1. Boer, H. ten, Rhizoctonia-enquête. *Landbouwvoorlichting* 13 (1956) 3 (mrt), 126–132.
2. Crucq, J. en M. M. de Lint, Het loofklappen en doodspuiten van pootaardappelen. *Landbouwvoorlichting* 12 (1955), 7 (juli), 326–336.
3. Lint, M. M. de en J. Crucq, Het loofklappen en doodspuiten in 1955. *Landbouwvoorlichting* 13 (1956), 7 (juli), 465–475.
4. Reestman, A. J. en A. Schepers, Doodspuiten van aardappelloof in de pootgoedteelt in 1955. *Landbouwvoorlichting* 12 (1955), 11 (nov.), 482–486.

Wageningen, juni 1957

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

633.491 : 632.9

RENTABILITEIT VAN DE BESTRIJDING VAN DE AARDAPPELZIEKTE

(Phytopthora infestans (Mont.) de Bary)

Ir. M. M. DE LINT
Plantenziektenkundige Dienst

OVERDRUK UIT LANDBOUWVOORLICHTING 14. 6. 280–284. 'S-GRAVENHAGE, JUNI 1957

RENTABILITEIT VAN DE BESTRIJDING VAN DE AARDAPPELZIEKTE

(*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary)

Ir. M. M. DE LINT
Plantenziektenkundige Dienst

Inleiding

De laatste jaren komt het vraagstuk van de rentabiliteit van de bestrijding van ziekten en plagen in het algemeen steeds meer op de voorgrond. Daarom zijn in dit artikel hierover enkele gegevens met betrekking tot de aardappelziekte weergegeven. Deze gegevens zijn ontleend aan veldproeven, die in de jaren 1953 t/m 1956 genomen zijn.

Daar de aantasting van loof en knol in deze jaren belangrijk uiteenliep, volgt hieronder van ieder jaar een korte karakteristiek. Voor meer uitvoerige gegevens wordt verwezen naar de verslagen van de „Enquête naar het optreden van de aardappelziekte" (1, 2, 5, 6).

1953: loofaantasting zeer vroeg, matige knolaantasting
1954: loofaantasting normaal, zeer ernstige knolaantasting
1955: loofaantasting laat, lichte knolaantasting
1956: loofaantasting normaal, ernstige knolaantasting.

Het blijkt dus, dat deze 4 jaren een goed „gemiddelde" voor het algemene optreden van de ziekte vormen. Bovendien werden de proefvelden steeds zo regelmatig mogelijk over het gehele land verdeeld.

Daar de bestrijding op de *vatbare* rassen intensiever kan worden uitgevoerd, dan op de *minder vatbare* rassen, is bij de rentabiliteitsberekeningen een splitsing in deze groepen toegepast.

Ten slotte dient nog te worden opgemerkt, dat bij deze berekeningen geen rekening is gehouden met sorteerkosten, eventuele afkeuring bij export e.d., omdat deze niet te berekenen zijn.

Berekening van de rentabiliteit

a. Vatbare rassen (*o.a. Bintje, Eigenheimer*)

Voor de rentabiliteitsberekening bij vatbare rassen zijn de in tabel 1 voor het ras Bintje vermelde opbrengstgegevens als grondslag genomen. Deze opbrengsten hebben betrekking op onbehandelde en resp. met koperoxychloride (in het vervolg kortheidshalve als koper aangeduid) en zineb behandelde gewassen en zijn afkomstig van 27 proefvelden op kleigrond en 12 op zandgrond.

Uit tabel 1 blijkt, dat zineb zowel op klei als zandgrond een belangrijk hogere opbrengst aan veldgewas gaf dan koper. Hiertegenover staat, dat het gewicht aan zieke knollen bij zineb ongeveer tweemaal zo hoog was als bij koper.

TABEL 1. De gemiddelde opbrengsten aan veldgewas, gezonde knollen >35 mm en zieke knollen op de onbehandelde en op de resp. met koperoxychloride en zineb behandelde objecten van de proeven op kleigrond over de jaren 1953 t/m 1956 en van die op zandgrond over 1954 t/m 1956. Ras: Bintje

Grondsoort	Opbrengst in kg/are aan								
	veldgewas [1]			zieke knollen in het veldgewas [2]			gezonde knollen > 35 mm [1]		
	onbeh.	koper	zineb	onbeh.	koper	zineb	onbeh.	koper	zineb
Klei . . .	392	417	450	46,9	23,2	47,2	315	359	372
	(100)	(106)	(115)	(12,0)	(5,6)	(10,4)	(100)	(114)	(118)
Zand . . .	311	344	370	15,0	8,3	17,0	256	294	315
	(100)	(110)	(119)	(4,8)	(2,4)	(4,6)	(100)	(115)	(123)

[1] De tussen ( ) vermelde cijfers geven de relatieve opbrengsten t.o.v. onbehandeld aan.
[2] De tussen ( ) vermelde cijfers geven het gewichtspercentage aan.

In verband met de tamelijk lichte knolaantasting op zandgrond leverde zineb op deze grondsoort een aanmerkelijk hogere opbrengst aan gezonde knollen op dan koper. In mindere mate was dit ook het geval in de proeven op kleigrond. In jaren met een zeer ernstige knolaantasting zoals 1954, blijkt zineb echter uiteindelijk een opbrengst aan gezonde knollen te geven, die weliswaar nog boven die van onbehandeld, maar toch ver beneden die van koper ligt (4). In verband met dit risico wordt daarom op kleigrond uitsluitend zineb weinig toegepast, terwijl het spuitschema, waarbij na 2 behandelingen met zineb op behandeling met koper wordt overgegaan, hier een zeer belangrijke plaats inneemt. Het is daarom gewenst dit spuitschema eveneens in de rentabiliteitsberekening op te nemen. Blijkens onderzoekingen over de jaren 1954 t/m 1956 werd bij dit spuitschema t.o.v. uitsluitend koper gemiddeld een meeropbrengst van 500 kg/ha aan gezonde knollen >35 mm verkregen.

Daar de uitgegroeide gewassen van vatbare rassen nagenoeg uitsluitend voor de consumptie zijn bestemd, zal de rentabiliteit van de bestrijding moeten worden berekend naar de meeropbrengsten aan consumptiewaardige knollen (d.w.z. gezonde knollen in de sortering >35 mm).

In tabel 2 zijn deze meeropbrengsten vermeld. Tevens is in deze tabel de brutowinst door de bestrijding opgenomen, waarbij als prijs van consumptie-aardappelen 10 ct per kg is aangehouden.

De daarin opgenomen bestrijdingsonkosten bestaan in de eerste plaats uit de kosten van de bespuiting en van het bestrijdingsmiddel. De proefvelden, waarop de in tabel 1 vermelde resultaten betrekking hebben, werden gemiddeld 5,7 maal behandeld. Wordt dit aantal gemakshalve op 6 gesteld, dan bedragen de kosten van de bespuitingen ongeveer f 250 per ha.

Daar bij het spuiten met landmachines het gewas door de wielen van de spuitmachine en de trekker worden beschadigd, dient ook deze zg. rijschade in de berekening te worden betrokken. Blijkens eigen onderzoekingen kan de „rijschade" op 3 % van de opbrengst worden gesteld. Hoewel op de proefvelden geen „rijschade" werd veroorzaakt, zal door het lopen in het gewas bij het uitvoeren van de bespuitingen toch

schade zijn ontstaan. Stellen wij deze „loopschade", waarover ons geen gegevens bekend zijn, op 1 % opbrengstvermindering, dan zouden de in tabel 1 genoemde opbrengsten van de behandelde gewassen feitelijk met 1 % moeten worden verhoogd. Bij de berekening van de onkosten kan daarom worden volstaan met de „rijschade" op 2 % van de opbrengst of ongeveer 700 kg/ha te stellen. Bij een prijs van 10 ct/kg moet als „rijschade" dus f 70 in rekening worden gebracht, zodat de totale onkosten voor de bestrijding f 250 + f 70 = f 320 bedragen.

TABEL 2. Rentabiliteitsberekening voor de fytoftora-bestrijding op Bintje

	Kleigrond			Zandgrond	
	Koper	2 × zineb daarna koper	Zineb	Koper	Zineb
Meeropbrengsten in kg/ha . .	4400	4900	5700	3800	5900
Brutowinst in guldens/ha . .	440	490	570	380	590
Onkosten in guldens/ha . . .	320	320	320	320	320
Nettowinst in guldens/ha . .	110	170	250	60	270

Uit tabel 2 blijkt een tamelijk intensieve bestrijding op Bintje zowel op klei- als zandgrond rendabel te zijn, vooral wanneer de voor deze grondsoorten meest geschikte middelen worden gebruikt. In dit verband dient nog te worden gewezen op een kostenfactor die niet in de berekening werd betrokken, nl. de sorteerkosten. Deze zullen voor een partij met veel zieke knollen hoger liggen dan voor een partij met weinig zieke knollen. Daarom zal de nettowinst bij het toepassen van zineb op kleigrond in werkelijkheid lager liggen dan in tabel 2 is aangegeven.

b. Minder vatbare rassen (*o.a. Voran*)

Daar onzerzijds nog onvoldoende bestrijdingsproeven op late rassen zijn genomen, maken wij voor de rentabiliteitsberekening gebruik van gegevens, die door de PD in het kader van de „Enquête naar het optreden van de aardappelziekte" werden verzameld. Op een aantal onbehandelde percelen werden nl. veldjes van 50 m² behandeld. Daar deze veldjes per standplaats meestal op dezelfde dagen werden behandeld, konden de resultaten van de afzonderlijke veldjes zonder bezwaar worden gemiddeld.

In de tabellen 3 en 4 zijn enkele resultaten van deze „proefjes" samengevat.

TABEL 3. Enkele resultaten met fytoftora-bestrijding op Voran in het rayon van de PD-standplaats Winschoten (dalgrond)

Proefjaar	Aantal percelen	Aantal behandelingen	Opbrengst in kg/are aan veldgewas		Onderwatergewicht in g		Uitbetalingsgewicht in kg/are	
			beh.	onbeh.	beh.	onbeh.	beh.	onbeh.
1954	8	3	412	383	406	384	420	364
1955	13	3–4	448	366	418	405	471	371
1956	18	3	349	325	406	389	355	315
Gemiddeld over 1954 t/m 1956			403	358	410	393	416	350

In deze proefjes werden met 3 behandelingen meeropbrengsten aan veldgewas van 55 kg/are of 5,5 ton/ha en een verhoging van het o.w.g. met 17g verkregen, zodat het zg. uitbetalingsgewicht bij aflevering aan de aardappelmeelfabrieken voor de behandelde veldjes 6,5 ton/ha boven dat voor de onbehandelde veldjes lag. Bij een prijs van f 6,25 per 100 kg bedroeg het brutovoordeel van de bestrijding f 343,75. Na aftrek van de spuitkosten (ca. f 125) en rijschade (700 kg = f 43,75) blijft hiervan ongeveer f 175 als nettowinst over. Deze resultaten stemmen overeen met die van Boesjes en Ketelaar (3), die bij hun berekeningen voor de jaren 1950 t/m 1954 gemiddeld op een nettowinst van ruim f 160 kwamen.

Tabel 4. De resultaten van de opbrengstbepalingen op onbehandelde en met koperoxychloride resp. zineb behandelde veldjes bij het ras Voran in 1956

Gebied	Grondsoort	Aantal percelen	Aantal behandelingen	Opbrengst in kg/are aan: veldgewas			gezonde knollen > 35 mm			zieke knollen in het veldgewas		
				onbeh	koper	zineb	onbeh	koper	zineb	onbeh	koper	zineb
Z.o. Groningen	zand	5	4	316	352	364	268	312	312	5,6	1,9	5,0
Dalfsen e.o.	zand	6	4	338	390	374	300	354	340	1,1	0,0	0,4
Giethoorn e.o.	veen	6	4	367	405	400	278	334	327	43,5	30,2	34,4
Mill e.o.	zand	4	3	355	392	–	312	355	–	1,1	0,0	–
Gem. (onbeh. en koper)				344	385	–	290	352	–	12,8	8,0	–

Blijkens de in tabel 4 vermelde gegevens leverde ook in de andere gebieden, waar in 1956 dergelijke „proefjes" op Voran werden genomen, de fytoftora-bestrijding belangrijke voordelen op. Gemiddeld werden door 3–4 behandelingen met koper de opbrengst aan veldgewas met ongeveer 4 ton/ha en die aan gezonde knollen > 35 mm met 6 ton/ha verhoogd, terwijl de knolaantasting tot 2/3 werd teruggebracht. Wanneer van de meeropbrengst aan veldgewas 700 kg/ha voor „rijschade" wordt afgetrokken en de kosten van vier behandelingen op f 170 per ha worden gesteld, dan worden deze kosten gedekt wanneer de aardappelen als veldgewas f 5 per 100 kg opbrengen.

Voor voeraardappelen is hiermede bij 4 behandelingen de grens van de rentabiliteit zeker bereikt, zo niet overschreden. Uit in 1956 genomen proeven is echter gebleken, dat ook met 2 à 3 bespuitingen – wanneer de behandelingstijdstippen gunstig worden gekozen – resultaten kunnen worden bereikt, die ook voor voeraardappelen financieel verantwoord zijn. Voor zover thans bekend is, dient dan de eerste bespuiting te worden uitgevoerd, zodra in de omgeving de ziekte in de vroege rassen begint op te treden, terwijl tussen de bespuitingen ca. 3 weken kunnen verlopen.

De resultaten met zineb waren in deze „proefjes" gemiddeld iets slechter dan die met koper.

RECTIFICATIE

Op blz. 283 in de eerste alinea moeten de meeropbrengsten aan veldgewas 45 kg/are of 4,5 ton/ha (2e regel van boven) bedragen, zoals uit tabel 3 blijkt.

Bovendien bedraagt het bruto-voordeel van de bestrijding f 406,25 (5e regel van boven) zodat als netto-winst f 237,50 (7e regel van boven) overblijft. Deze resultaten zijn dus gunstiger dan die van Boesjes en Ketelaar.

Conclusie

De bestrijding van de aardappelziekte is zowel op *vatbare rassen*, zoals Bintje met 6 behandelingen, als op *minder vatbare rassen*, zoals Voran met 2–3 behandelingen, alleszins rendabel, mits de meest geschikte middelen worden gebruikt en de behandelingen op de meest gunstige tijdstippen worden uitgevoerd.

SUMMARY

THE ECONOMICS OF THE CONTROL OF LATE BLIGHT ON POTATOES

From field trials in the years 1953–1956 the profits of late blight (*Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY) control could be calculated.

For the very susceptible variety Bintje the results were as follows:

On clay soil net gains amounted to 110 D.fl./ha for six treatments with copper oxychloride, 170 D.fl./ha for 2 treatments with zineb followed by 4 treatments with copper oxychloride and 250 D.fl./ha for 6 treatments with zineb.

On sandy soil net gains of 60 and 270 D.fl./ha for 6 treatments of copper oxychloride resp. zineb were obtained.

For the less susceptible variety Voran on reclaimed peat sub soils a net gain of 175 D.fl./ha was obtained with 3 treatments of copper oxychloride, when the tubers were delivered to potato starch factories.

For the latter variety four treatments on sandy soils were only profitable when the crop brings in at least 5 D.fl./100 kg. This price is probably too high for feeding potatoes, but with two or three treatments late blight control may also be profitable on potatoes with this destination.

Literatuur

1. Verslag van de enquête over het optreden van de aardappelziekte *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in 1953.
   Jaarboek 1953, *Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst* 124, 34–46.
2. Enquête over het optreden van de aardappelziekte *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in 1954.
   Jaarboek 1954/1955. *Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst* 127, 37–45.
3. BOESJES, A. en L. KETELAAR, Wat heeft vijf jaar Phytophthorabestrijding ons geleerd?
   Mededeling No. 16 van de Bond van Verenigingen voor Bedrijfsvoorlichting in Drenthe. April 1955.
4. LINT, M. M. DE en C. P. MEIJERS, Bestrijdingsproeven tegen de aardappelziekte (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary).
   Landbouwvoorlichting 12 (1954) 6 (juni) 269–278.
5. LINT, M. M. DE en C. P. MEIJERS, Resultaten van de enquête over het optreden van de aardappelziekte (*Phytophtora infestans* (Mont.) de Bary) in 1955.
   Jaarboek 1955. *Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst* 129, 116–133.
6. LINT, M. M. DE en C. P. MEIJERS, Resultaten van de enquête over het optreden van de aardappelziekte (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) in 1956.
   Jaarboek 1956. *Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst* 130 (in druk).

Wageningen, mei 1957

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

138

Sonderdruck
aus der „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz"
64. Band, Jahrgang 1957, Heft 7/10
Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Hans Blunck, Bonn
(Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Gerokstraße 19)

Der Transport von *Pratylenchus penetrans* (*Nematoda*) mit Pflanzgut

Von M. Oostenbrink

(Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen)

Mit 1 Abbildung

Einleitung

In früheren Arbeiten (2, 3) wurde darauf hingewiesen, daß der Wurzelnematode *Pratylenchus penetrans* (Cobb 1917) Sher et Allen, 1953 die Ursache ist von Baumschulmüdigkeit und ähnlichen Erscheinungen bei Kartoffeln und noch anderen Gewächsen. Die an sich sehr polyphage Art kann endoparasitisch in den Wurzeln vieler Pflanzen leben. Die Literatur verzeichnet sie aus vielen Ländern. Wir konnten aus bewurzeltem Pflanzgut, das aus verschiedenen Ländern stammte, fast ausnahmslos mehr oder weniger *Pratylenchus*, mit *Pr. penetrans*, isolieren, nicht aber aus getrockneten Pflanzenteilen und auch nicht mit Sicherheit aus Kartoffelknollen. Die Erfahrungen, daß *Pr. penetrans* künstliche Inokulationen öfters nur schwer überlebt und sich offenbar unter gewissen Bedingungen nicht behaupten kann (2), machten es fraglich in wie weit die Verbreitung mit Pflanzgut praktische Bedeutung hat. Es wurden darum an Baumschulgewächsen und Kartoffeln einige weitere Beobachtungen angestellt.

Überpflanzung von „müdem" und „gesundem" Pflanzgut von Baumschulgewächsen in verseuchter und entseuchter Erde in Töpfen

Im Jahre 1954 wurde in einem mit *Pr. penetrans* verseuchtem Quartier auf humösen Sandboden Sämlinge von verschiedenen Baumschulgewächsen gezüchtet, und zwar auf verseuchten Parzellen und auf Parzellen, wo die

Nematodenpopulation mittels einer Bodenbehandlung mit dem Nematiciden DD dezimiert worden war. Bei der Ernte, im Oktober 1954, waren von allen Baumschulgewächsen die Pflanzen von unbehandeltem Boden („müde" Pflanzen) sehr klein und ärmlich im Vergleich zu den Pflanzen von behandeltem Boden („gesunde" Pflanzen), während in den Wurzeln bei den „müden" Pflanzen sehr viel mehr *Pratylenchus* festgestellt wurden als bei den „gesunden", nämlich durchschnittlich von allen Gewächsen pro 10 g Wurzeln 8554 und 109. Die Pflanzen wurden während des Winters eingemietet, wie es in der Praxis Gewohnheit ist. Nach dem Winter enthielten die Wurzeln der müden Pflanzen noch immer eine dichte Nematodenpopulation.

Abb. 1. Wüchsigkeit von einjährigen Birnenpflanzen, *Pyrus communis* L. Oben gepflanzt in natürliche, mit *Pratylenchus penetrans* verseuchte Erde, unten in mit Wärme entseuchte Erde gleicher Herkunft. In beiden Reihen links zwei kleine, nematodenreiche Pflanzen („müdes" Pflanzgut) und rechts zwei große, nematodenarme Pflanzen („gesundes" Pflanzgut) desselben Stockes. Pflanzdatum 4. März 1955; die damalige Länge der Pflanzen ist durch die Länge der weißen Steckhölzer angegeben. — Phot. 30. 7. 1955.

März 1955 wurden von 7 dieser Baumschulgewächsen je 4 „müde" und 4 „gesunde" Pflanzen ausgesetzt, jede Pflanze einzeln in einem 10-Liter-Topf. Die Hälfte der beiden Pflanzengruppen wurde in mit *Pr. penetrans* verseuchte Erde und die andere Hälfte in entseuchte Erde gesetzt. Die Erde stammte von unbehandelten Teilen des obengenannten Quartiers her und enthielt pro 100 ccm Erde wenigstens 150 lebensfähige *Pratylenchus*, großenteils *Pr. pene-*

trans, während in 100 ccm der mit Wärme entseuchten Erde keine *Pratylenchus* mehr vorgefunden wurden.

Das trockene Wetter nach dem Auspflanzen verursachte Ausfall bei einigen Gewächsen, so daß nur Beobachtungen an den Gewächsen *Pyrus communis* L., *Rosa canina* L., *Prunus mahaleb* L., *Pinus silvestris* L. und *Larix leptolepis* Gord. verrichtet werden konnten. Während des Sommers 1955 zeigten die Gewächse eine bessere Entwicklung in der entseuchten Erde, bei guter Düngung aller Töpfe. Das ,,müde" Pflanzgut holte offenbar bei den meisten Gewächsen die größeren ,,gesunden" Pflanzen ein; in verseuchter Erde war das nicht der Fall (Abb. 1). *Larix leptolepis* zeigte in allen Töpfen ausnahmsweise eine gute Entwicklung.

November 1955 wurden die Pflanzen von *Pyrus communis* und *Rosa canina* aus den Töpfen aufgeräumt. Von jeder Pflanze wurde eine Wurzelprobe auf Nematoden untersucht nach einer eignen Routine-Methode (1). Die Resultate sind in Tabelle 1 gemeldet. Sie weisen darauf hin, daß der Befallsgrad der Wurzeln in entseuchter Erde am Ende der ersten Wachstumsperiode zehnmal, durchschnittlich mehr als hundertmal, kleiner war als in verseuchter Erde, unabhängig ob ,,müdes" oder ,,gesundes" Pflanzgut benutzt wurde. Da die Wurzelmassen keine auffälligen Unterschiede zeigten, ist dieses, mit 10 g Wurzeln bestimmtes Verhältnis auch wohl ungefähr für die ganze Pflanzen geltend.

Tabelle 1. Die Populationsdichte von *Pratylenchus* pro 10 g Wurzeln am Ende des Jahres, nachdem im Monat März kleine, nematodenreiche Pflanzen (,,müdes" Pflanzgut) und große, nematodenarme Pflanzen (,,gesundes" Pflanzgut) desselben Stockes in mit *Pr. penetrans* verseuchte und in entseuchte Erde gleicher Herkunft gesetzt waren

Erde	Pflanzgut							
	Pyrus communis				*Rosa canina*			
	,,müde"		,,gesund"		,,müde"		,,gesund"	
Natürliche, mit *Pr. penetrans* verseuchte Erde	705	4000	1435	600	330	3900	1020	270
	Total 6740				Total 5520			
Mit Wärme entseuchte Erde	0	25	10	20	15	5	0	10
	Total 55				Total 30			

Frühjahr 1957 wurden die Wurzeln von *Prunus mahaleb* gerodet und auf *Pratylenchus* untersucht. Es wurden pro 10 g Wurzeln durchschnittlich 49 bzw. 2511 dieser Nematoden festgestellt, also in entseuchter Erde 2% vom Befall in verseuchter Erde. Wenn die totale Wurzelmasse der Pflanzen einkalkuliert wurde, waren es 4%. Der Unterschied war also am Ende des zweiten Jahres noch sehr groß.

Die bessere Wüchsigkeit in den Töpfen mit entseuchter Erde war auch in 1956 und 1957 auffallend. März 1957 war die Länge der Pflanzen bei *Pinus silvestris*, die bis jetzt noch in den Töpfen blieb, in der verseuchten Erde 13 bis 19 cm und in der entseuchten Erde 38 bis 51 cm. Ein Einfluß des Pflanzguts auf die Entwicklung wurde hierbei nicht festgestellt.

Überpflanzung von „müdem“ und „gesundem“ Pflanzgut von Baumschulgewächsen im Felde in verseuchtem und entseuchtem Boden

Das im vorigen Abschnitt genannte „müde“ und „gesunde“ Pflanzgut wurde von 24 Gewächsen in 1955 im Felde ausgesetzt, wieder in verseuchten („müden“) und mit DD entseuchten („gesunden“) Parzellen. Es gab also dieselben 4 Objekte wie oben, die abhängig von der Gewächsart mit 4 bis 10 Pflanzen pro Objekt, 16–40 pro Gewächs, belegt wurden. Das Stückmaß des „müden“ Pflanzguts war auch hier viel kleiner als bei den „gesunden“ Pflanzen. 13 Gewächse wurden ausgepflanzt in Versuch A, 11 andere Gewächse in Versuch B in einem anderen Quartier. Die Population von *Pr. penetrans* der beiden Quartiere war klein und auf den „müden“ Parzellen war also kein großes Wachstumsdefizit zu erwarten.

Der Triebanwuchs der Objekte wurde im Herbst 1955 bestimmt und zwar bei A durch Messung der Länge aller neuen Trieben und bei B durch die Gewichtsbestimmung der neuen Trieben. Die Resultate für jedes Objekt wurden pro Pflanze berechnet und in relativen Zahlen, gewächsweise, miteinander verglichen. Tabelle 2 gibt von beiden Versuchen das Mittel der beteiligten Gewächse. „Gesunder“ Boden zeigt in beiden Versuchen mehr Triebanwuchs als „müder“ Boden, was aus der Nematodenabtötung zu erklären ist. Das große, „gesunde“ Pflanzgut hat in beiden Versuchen auch den Triebanwuchs gefördert im Vergleich zu den kleinen „müden“ Pflanzen, was eine direkte Folge des Stückmaßes sein kann. Ob der Unterschied in Nematodenbefall des Pflanzgutes eine Rolle gespielt hat, ist aus diesem Versuch nicht abzuleiten. In Versuch A hat das „müde“ Pflanzgut in dem „gesunden“ Boden 0,88 des „gesunden“ Pflanzgutes erreicht und in dem „müden“ Boden nur 0,67:0,91 = 0,74; es hat in dem „gesunden“ Boden den Rückstand am besten nachgeholt (Ende 1954, und also auch Frühjahr 1955 bei der Pflanzung, war das Wachstumsverhältnis bei denselben Pflanzen 0,50). In Versuch B sind die Verhältnisse 0,83 und 0,67:0,81 = 0,83 (bei der Pflanzung Frühjahr 1955 0,55). In diesen Versuchen sind kleine, „müde“ Pflanzen in „gesundem“ Boden gleich gut gewesen wie große, „gesunde“ Pflanzen in „müdem“ Boden.

Tabelle 2. Der durchschnittliche, relative Triebanwuchs in 1955 in den Kombinationen von „gesundem“ und „müdem“ Pflanzgut mit „gesundem“ und „müdem“ Boden

Versuch	Objekt: Große „gesunde“ Pflanzen in „gesundem“ Boden	Kleine, „müde“ Pflanzen in „gesundem“ Boden	Große, „gesunde“ Pflanzen in „müdem“ Boden	Kleine, „müde“ Pflanzen in „müdem“ Boden
A. 13 Gewächse, ursprüngliches Wachstumsverhältnis des „müden“ und „gesunden“ Pflanzgutes: 0,50	1	0,88	0,91	0,67
B. 11 Gewächse, ursprüngliches Wachstumsverhältnis des „müden“ und „gesunden“ Pflanzgutes: 0,55	1	0,83	0,81	0,67

Untersuchung von Kartoffelknollen auf Befall von *Pr. penetrans*

Im Frühjahr 1957 wurden 21 Proben von Kartoffelknollen untersucht auf *Pr. penetrans*-Befall, wobei nebenbei auch andere pflanzenparasitäre Arten erfaßt wurden (Tabelle 3).

Die Nummern 1–6 betreffen Versuchs- und Observationsfelder mit einer dichten, gemischten Population von *Pr. penetrans* und *Pr. pratensis*. 1–3 sind humöse, schwarze Sandböden, 4–6 humusarme Sandböden. Die Knollen der im Jahre 1956 gezüchteten Kartoffeln wurden geerntet und in Scheunen und Mieten trocken aufbewahrt, wie üblich; April 1957 wurden die Proben genommen.

Die Nummern 7–21 betreffen humösen, schwarzen Sandboden. Durch Untersuchung von Wurzelproben wurde der *penetrans*-Befall der Kartoffelgewächse August/September 1956 festgestellt; die gemeldeten Zahlen betreffen *Pr. penetrans*, oder ein Gemisch das neben *Pr. penetrans* auch *Pr. pratensis* enthielt. Die Knollenproben wurden April/Mai 1957 dem Boden der Felder entnommen. Es handelt sich also um im Freien in der verseuchten Erde überwinterte, übrigens nicht von Frost beschädigte Knollen.

Tabelle 3. Nematoden-Befall von 21 Knollenproben von Kartoffeln, gezüchtet in mit *Pratylenchus penetrans* verseuchten Feldern

Feldnummer und Kartoffelrasse	*Pratylenchus*-Zahl pro 30 g Wurzeln während der Wachstumsperiode 1956	*Pratylenchus*-Zahl pro 30 g Schalen der Kartoffelknollen, Mai 1957			Andere pflanzenparasitäre Nematoden
	penetrans + *pratensis*	*penetrans*	*pratensis*	Larven	
A. Trocken bewahrte Knollen					
1 Noordeling	viele	0	0	0	
2 Noordeling	viele	0	0	0	
3 Noordeling	viele	0	0	0	
4 Ijsselster	viele	0	0	0	
5 Wilpo	viele	0	0	0	
6 Wilpo	viele	0	0	0	
Mittel	viele	0	0	0	
B. In verseuchter Erde bewahrte Knollen					
7 Voran	13 320	0	0	0	
8 Voran	11 040	0	0	0	
9 Voran	7 155	0	0	0	
10 Prudal	1 500	0	1	0	
11 Voran	2 730	0	0	0	
12 Voran	1 980	0	0	0	
13 Voran	1 560	0	0	0	
14 Voran	3 990	0	0	0	> 40
15 Voran	8 100	0	1	0	*Ditylenchus*
16 Sientje	3 570	1	1	2	*destructor*
17 Ultimus	6 510	0	1	0	
18 Sientje	3 030	1	0	3	
19 Voran	3 510	0	0	0	> 1000
20 Voran	3 660	0	0	1	*Ditylenchus*
21 Voran	4 320	0	0	0	*destructor*
Mittel	5 065	0,13	0,27	0,40	

Mai 1957 wurden von allen Proben verschiedene Knollen dünn geschält. Symptome von *Pratylenchus*-Befall wurden nicht gefunden. 30 g Schalen von jeder Probe wurden untersucht nach der für Wurzeluntersuchung gebräuchlichen Routine-Methode, die sich auch für die Untersuchung von Knollen und andere Pflanzenteilen eignet (1).

Aus Tabelle 3 geht hervor, daß in den trocken bewahrten Knollen keine *Pratylenchus* gefunden wurde, obwohl die Proben verschiedene Kartoffelrassen betrafen und von schwer verseuchten Feldern stammten. Das weist darauf hin, daß *Pr. penetrans* und *Pr. pratensis* keine Knollenparasiten sind wie *Pr. scribneri* Steiner, 1943 (4) und auch *Ditylenchus destructor* Thorne, 1945. (Siehe auch Nr. 14 und 19 der Tabelle 3.)

Von den in der verseuchten Erde bewahrten Knollen wurde bei 2 Proben 1 Stück *Pr. penetrans* gefunden und bei 4 Proben 1 Stück *Pr. pratensis* und eventuell noch 1–3 nicht zu bestimmende Larven. Bei 6 von den 15 Proben wurden also 1–4 Stücke einer *Pratylenchus*-Art gefunden. Durchschnittlich für die 15 Proben wurden pro 30 g Knollenschalen 0,8 Stück *Pratylenchus* oder 0,13 Stück *Pr. penetrans* gefunden, während die ursprünglichen Gewächse pro 30 g Wurzeln alle mehr als 1500, durchschnittlich 5065, *Pratylenchus* enthielten.

Die Möglichkeit, daß Kartoffelknollen minimal kleine Inokulationen mit diesen *Pratylenchus*-Arten verursachen können, ist also nicht ganz ausgeschlossen. Es ist aber wahrscheinlich, daß die sehr sporadisch gefundenen Stücke von den aus feuchter verseuchter Erde gesammelten Knollen nebensächliche Verunreinigungen sind, zumal alle diese Proben etwas Verfaulung zeigten und saprophage Nematoden enthielten.

Zusammenfassung und Folgerung

Die Befunde zeigen, daß *Pr. penetrans*, und auch *Pr. pratensis*, nicht die Knollen der Kartoffel befällt und schädigt. Frühere Erfahrungen wiesen auch schon darauf hin (2). Die Möglichkeit, daß Knollen von verseuchten Parzellen als Pflanzkartoffeln doch noch minimale Inokulationen bewirken, ist offenbar klein, weil aus den Proben von trocken bewahrten Partien keine *Pratylenchus* isoliert werden konnten (Tabelle 3).

Bewurzeltes Pflanzgut von Baumschulgewächsen transportiert wohl *Pratylenchus*-Arten, besonders auch *Pr. penetrans*. Schlecht entwickeltes, „müdes“ Pflanzgut mit viel Nematoden in den Wurzeln zeigte aber eine gute Wüchsigkeit wenn es in gesunder, relativ nematodenfreier Erde ausgepflanzt wurde (Abb. 1), wobei die Nematodenpopulation in den neugebildeten Wurzeln sehr niedrig blieb (Tabelle 1 und Seite 486). Die Entwicklung der müden Pflanzen war, dem kleinen Stückmaß Rechnung tragend, anscheinend normal. Der Nematodenverseuchungsgrad des Bodens, und nicht der des Pflanzguts, ist offenbar für den Erfolg der Anpflanzung von primärer Bedeutung. Der geringe Wurzelbefall und die gute Wüchsigkeit blieben auch nach 2 Wachstumsperioden noch evident. Bei normalen Anpflanzungen, wobei die Wurzeln sich in gesunder Erde, von der Setzpflanze ausgehend, entwickeln, dürfte nach einem guten Anschlag keine Schädigung mehr zu erwarten sein; dies stimmt mit der Erfahrung der Praxis überein. In wie weit Präventivmaßnahmen gegen die mit Setzpflanzen übertragenen, geringen Inokulationen von reeller Bedeutung sein können, ist eine Frage, die hier nicht beantwortet werden kann, da hierbei mit der wirklichen und potentiellen Verbreitung der Nematoden und noch anderen Faktoren gerechnet werden muß.

Summary

The endoparasitic, root-infesting nematode *Pratylenchus penetrans* is known as the primary cause of sickness symptoms in potatoes (2), nursery stock (3) and other crops.

Potato tubers from 6 fields with a dense, mixed infection of *Pr. penetrans* and *Pr. pratensis,* normally harvested and stored, did not reveal any damage or infestation by *Pratylenchus* spp. in the next spring (Table 3A.).

Tubers stored in infested soil in the field until examination in the next spring („ground keepers"), revealed no specimens of *Pratylenchus* per 30 g peels in 9 samples. From 6 samples 1–4 specimens were collected. According to an examination in August/September 1956 the original crops harboured 1500–13.320 *P. penetrans* (eventually *penetrans* + *pratensis*) per 30 g of roots (Table 3B.).

From these data we conclude, that *Pr. penetrans* and *Pr. pratensis* are not tuber parasites in contradiction to *Pr. scribneri* (4) and *Ditylenchus destructor* (c.f. also Table 3, Nr. 14 and 19). There is obviously little danger, that seed tubers from infested fields after normal dry storage, could cause infection elsewhere.

Rooted plants of nursery stock do transport *Pratylenchus* species, especially *Pr. penetrans.* This appears to be a general phenomenon in several countries. However, poorly developed „sick" plants with many nematodes in the roots showed vigorous growth when planted in clean, i.e. relatively nematode-free, soil (Fig. 1), whereas the nematode population in the newly-formed root system remained at a very low level (Table 1 and p. 2). Development of the sick plants was about normal, when allowance is made for the smaller plant size. Thus the nematode infestation of the soil appears to have more importance for the result of the planting than the nematode infestation of the plants. Root infestation was still slight and plant growth still vigorous after two growing seasons. In normal plantings, where the roots grow away from the plant through clean soil, probably no damage is to be expected in the future after a good take; this is also the experience of the practical grower. Whether plant sanitation measures could still be of practical value with respect to future plantings of susceptible crops in the same soil, remains to be seen. The real and potential distribution of the nematodes and other factors must be taken into account.

Literatur

1. s'Jacob, J. J. et Stemerding, S.: Een handleiding voor Nematologie. — Plantenziektenkundige Dienst, Overdruk **120,** 90 e.v., 1956.
2. Oostenbrink, M.: Over de betekenis van vrijlevende wortelaaltjes in land- en tuinbouw. — Versl. Meded. Plantenziektenkundige Dienst **124,** 222 e.v., 1954.
3. — —: Bodenmüdigkeit und Nematoden. — Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) u. Pflanzensch. **62,** 337–346, 1955.
4. Sherbakoff, C. D. et Stanley, W. W.: The more important diseases and insect pests of crops in Tennessee. — Univ. Tennessee Agric. Exp. Sta. Bull. **186,** 77 e.v., 1943/1949.

PLANT PROTECTION SERVICE
WAGENINGEN, THE NETHERLANDS

THE RISE AND DISAPPEARANCE OF CONTINENTAL VOLE PLAGUE ZONES IN THE NETHERLANDS

A. VAN WIJNGAARDEN

STAATSDRUKKERIJ EN UITGEVERIJBEDRIJF

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. NO. 63.15 – 's-GRAVENHAGE – 1957

CONTENTS

		Page
I.	Introduction, method	3
II.	Literature	4
III.	Areas in the Netherlands in which vole plagues have been a regular occurrence since 1945	5
IV.	The autoecology of the Continental vole and the normal development of a plague	8
V.	The ecological details of the plague zones	9
VI.	The grassland vegetation of the plague zones	10
VII.	The significance of the extent of the plague zones	12
VIII.	The vole plague zones in the Netherlands prior to 1945	14
IX.	The ecological factors governing the disappearance or rise of the plague zones	16
X.	The possibilities of preventing vole plagues	18
Summary		20
Literature		21

I. INTRODUCTION, METHOD

The investigation into the causes of Continental vole (*Microtus arvalis* PALL.) plagues in the Betuwe showed that they were associated with very specific types of country, viz. what are known as back-swamp clay areas (VAN WIJNGAARDEN, 1953, 1955 a).

These areas are characterised by the presence of large tracts of very sparsely used pastures; the soil consists of very heavy clay and the drainage leaves a good deal to be desired. On the intermediate river ridge soils where the villages are located, orchards grow, and over which most of the roads run, voles never occur in plague density.

Hence it is highly probable that there are environmental factors that make it possible for a vole plague to occur in these well-defined areas, and that this is not the case elsewhere.

It might be possible to influence these environmental factors by specific methods of agriculture or other preventive measures, thereby abolishing the vole plagues that have existed here for centuries.

In order to conduct a more detailed study of these factors a list was made of all vole plague zones in the Netherlands so far as these were known. As many data as possible were assembled on the occurrence of the voles, the delimitation of the territory, the vegetation, form of cultivation, type of soil, drainage, etc.

In this investigation by ,,vole plague zone" is meant a territory in which the vole population periodically becomes so dense as to cause serious damage in pastures and hayfields.

Of course there are many places where voles also cause damage to orchards, vegetable gardens, and the like. In these cases, however, when the said crops do not directly border on a plague zone the population density is usually very low. No further notice is taken of such cases in this paper.

This investigation had its inception in an enquiry conducted in 1950 by the Plant Protection Service among its regional officers and the Government horticultural and agricultural extension officers and their assistants, as a result of the serious plague that occurred in 1949.

Use was also made of much data in the Annual Agricultural Reports (Staat van de Landbouw, etc. 1806–1856) and in the municipal records (a list of the records consulted will be found in VAN WIJNGAARDEN, 1957a).

II. LITERATURE

The phenomenon of vole plagues being confined to certain types of country has long been known.

ALTUM (1867, in HEROLD, 1954) was struck by the fact that in Germany vole plagues only occurred where there were large adjacent areas of suitable habitats. Vole plagues never occurred in types of country intersected by hedgerows and wind-belts. This fact is confirmed by various writers referred to in HEROLD (1954).

They all explain this phenomenon by assuming that many more vole predators would live in hedgerow country than in open country, but we were unable to confirm this from the investigation carried out in the Betuwe. On the contrary, in this case the greatest number of raptorial birds were found to be concentrated in the vole plague zones. A similar impression was obtained of the predatory mammals, although no statistics are available concerning the population density of these animals (VAN WIJNGAARDEN, 1957 b).

HEROLD (1949) conducted an investigation into the vole fauna in the hedgerows in various districts of Germany. No voles were encountered therein, although great numbers of them existed in the treeless areas in the neighbourhood. His conclusion was that in addition to the predators it was chiefly micro-climatic causes that made the hedgerows impossible as a habitat for the Continental vole. LEIB and OLSCHOWY (1955) share the same view and describe the Continental vole as a „steppe animal".

That hedgerows and the like are an unsuitable habitat for voles agrees with experiences in the Betuwe where during plague years the voles temporarily penetrated the willow plantations, for example, but completely disappeared from them again after the plague was over (VAN WIJNGAARDEN, 1953, 1955 a).

FRANK (1953 a) also indicated that in north-western Germany plague zones only occur in the alluvial „Marsch" areas. The other German plague zones are likewise very characteristic treeless, cultivated steppes. As causes of this phenomenon he (FRANK, 1954) quotes the fact that the surplus population may take up residence in a typical plague zone close to its birthplace, that there is no need for it to wander extensively in search of a suitable habitat, and the great losses which this would entail are thereby avoided. Moreover, he again refers to the supposed great dearth of predators in the plague zones and the absence of intraspecific competition.

The results of the investigation have already been provisionally published (VAN WIJNGAARDEN, 1955 b, 1956 a) and a part of the results were also published by FRANK (1956) after a visit to the Netherlands, together with the results of his investigation in the Oldenburg vole plague zones.

III. AREAS IN THE NETHERLANDS IN WHICH CONTINENTAL VOLE PLAGUES HAVE BEEN A REGULAR OCCURRENCE SINCE 1945

Listing the areas in the Netherlands in which vole plagues occur gave the following results (see Fig. 1).

From the province of *Groningen* voles are known to have been found in the pasture area on the boundary of the municipalities of Leek, Marum, Oldekerk and Grootegast, although not in large numbers. Adjacent to the zone lying along the Hunze there is another plague centre north of the Zuidlaardermeer, i.e. the Kropswolde and Westerbroek pastures and the Onner polder.

By far the most extensive vole plague zone in the Netherlands is in *Friesland*, although there are never extremely severe outbreaks in this province. This area comprises the entire district round the lakes, the so-called Lage Midden, and has a large offshoot from the south of the Ee to the Lauwerszee. Impoldering of storage channel areas has led to a considerable shrinkage of the plague zone during recent years, especially in Smallingerland. Vole plagues also occur in the polders on the island of Ameland.

There are no extensive plague zones in *Drenthe*. It is only in the extreme south-west that the low-lying parts of the municipalities of Nijeveen and Meppel adjoin the large plague zone in the top part of Overijssel. In 1949 considerable numbers of voles were reported from the pastureland strips along the various small rivulets („diepjes''), e.g. the Peize pastures along the Peizerdiep, along the Gouw rivulet, and the Eelde pastures along the new Eelderdiepje. Mention was also made of the pastures along the Eener- and Oostervoortsediepje and along the Hunze. At this period complaints concerning voles were also received from the Roderwolde and Lautingerwolde polders.

In *Overyssel* the vole plague zone in the north-west adjoins the zone in the province of Friesland. In the municipality of Oldemark very extensive grassland complexes are found in the Linde valley which until recently were used as communal pasture. Serious plagues were a regular occurrence in this district. Voles were found in the autumn of 1955 in coarse pastures along the Linde.

A very serious vole plague centre is also encountered in Kuinre, viz. the Kuinder polder. The tract between Blankenham and Blokzijl is also considerably infested both outside and inside the dyke. No voles were found here when I visited the district in the autumn of 1955. They were, however, present on the unexcavated strips of peat near Wetering and Nederland which are used as hayfields. A comparable situation is found in the entire district around Giethoorn and Wanneperveen. Here, too, vole centres are found on the unexcavated strips of peat and these cause outbreaks in the surrounding pastures, although not of a serious kind. The peat district bounded by the Meppel canal, Zwartewater, the Lichtmis canal and the Lichtmis-Zwolle motor road is also subject to vole plagues. They were most severe along the Meppel canal and at the back of the long, narrow plots that formerly began near Staphorst and Rouveen (in the direction of Hasselt). There is a very serious plague zone (municipal pastures of Genemuiden, Van Vleuten polder) on the other side of the Zwartewater, west of Genemuiden. The adjoining Kampereiland is subject to plagues, but these are never of such a serious kind.

The Mastenbroek polder is another traditional plague zone, particularly the northern part which again contains municipal pastures. Another very serious plague zone is encountered west and south of Kampen (Dronthen and Kamperveen polders). In the direction of the Veluwe (Zalkerbroek) the plague becomes less severe. There are a number of back swamps south of Zwolle (Windesheimer polder and Lierderbroek) where voles occur in the pastures during plague years, but they cause practically no damage. This is also the case here and there in the Yssel foreland (Olst). A curious plague centre (on low moor peat) is to be found near Vriezenveen. Here, too, we again find very long, narrow plots (DE BOER, 1956). The North-East Polder has experienced a number of serious vole plagues.

In *Guelderland* a very serious plague zone is encountered in the Oosterwolde polder in the extreme north of the province. It adjoins the plague zone near Kampen. The Hattemerbroek polder and the Wapenvelder broekland more or less adjoin this whole area, although here the plagues are much less severe (MESU, 1956). Towards the west a very narrow offshoot of the plague zone is to be found in the strip of pastureland along the Veluwemeer between Elburg and Harderwijk (municipal pastures). Still further west, where this pasture zone becomes rather wider again, voles are again found in the Putten and Nijkerk polder and the Arkemheen polder (MÖRZER BRUIJNS, 1954). This zone again adjoins the Eem polder zone. Large numbers of voles already exist on the dyke sections of the new South-East Flevoland polder, particularly between Harderwijk and Lelystad and between Roggebotsluis and Elburg. Voles also occur in the Binnenveld between Veenendaal and Wageningen, although not in large numbers. Serious plague zones are again encountered between the big rivers in the so-called back-swamp areas. These back swamps rapidly increase in area towards the west and the vole plague becomes more serious in proportion. During the plague years we do not find many voles in the back swamps near Groesbeek (Duivense broek), Herwen and Aerdt, south of Elden, north-west of Elst, near Valburg and near Kesteren-Ochten. More serious are the plagues in the Ommerense Veld, the Maurikse Veld, the Lage Veld near Culemborg and Beesd and in the large back swamp between Gorkum and Waardenburg. Big outbreaks also occur in the Ooy polder near Nijmegen, in the Land of Maas and Waal, and in the Bommelerwaard. During serious plague years large numbers of voles are also encountered here and there in the forelands of the Rhine, IJssel, Maas and Waal.

An extensive area of serious vole plagues is to be found in the Eem polder in the north of the province of *Utrecht*. Voles also occur in a small back swamp area behind Jutphaas. They are also sporadically reported in the peat district (Kockengen, Vinkeveen). They also occasionally occur in the forelands of the Rhine, in analogy to what we observed in other provinces. Slight vole plagues also occur in Utrecht between the foot of the Grebbeberg and Veenendaal, adjoining the Guelderland section of the Binnenveld.

In *North Holland* a serious plague zone is constituted by a small ofshoot of the Eem polder complex near Huizen and Blaricum. Voles were also found very sporadically in the so-called Buitenveld near Assendelft, near Jisp, and in the Eilanden polder between the Beemster and the Schermer. Vole plagues occur in the Zeevang polder, particularly in fields which are only accessible by water, as well as on the island of Marken.

In *South Holland* voles were only sporadically found (1949) in pastureland. They occasionally occur, for example, in the area between Maassluis and Schipluiden along

the Bonenvliet and near the Bommeer, where there is even a patch of blue moor-grass land to be found. Reports were also received from Pijnacker, Nootdorp, Rijswijk, Warmond and Nieuwkoop. We find a more serious vole plague zone between Vianen and Gorcum, adjoining the Guelderland back-swamp area between Beesd and Culemborg.

In *Zealand* voles occurred in large numbers in 1949 in the pastures of various marshland areas. On Tholen they were found near St. Maartensdijk, on South Beveland in the Ierseke Moer, the Poel near Kruiningen, the district between 's Heer Arendskerke and 's Heer Abtskerke, and in the back swamps on the island of Walcheren near Aagtekerke, Meliskerke, Grijpskerke, Domburg and Zoutelande. Numerous voles were found in 1955 in the newly reclaimed Sloe polder and in the Schouwen polder.

One of the worst plague zones in the Netherlands is in the province of *North Brabant* in the Maas polders between the Maas and the 's-Hertogenbosch–Ravenstein railway line. It continues along the forelands of the Maas deep into Limburg, although the plagues are not so serious here. A separate territory lies west of 's-Hertogenbosch between Engelen and Vlijmen. A few other zones where the plagues are not so severe are found in the west of Brabant, viz. along the Mark in the Haagse, Hoevense and Ettense Beemden complex, and along the Donge in a number of polders between 's-Gravenmoer and Oosterhout. The back-swamp area in the centre of the Heusden and Altena district is likewise subject to vole plagues, as is also the Nieuwe Zwaluwse polder.

There are no real vole plague zones in *Limburg*. In extreme peak-years they do occur in the forelands of the Maas near Afferden and from Buggenum to Borgharen. A few voles are also occasionally found in meadows in the löss region.

IV. THE AUTOECOLOGY OF THE CONTINENTAL VOLE AND THE NORMAL DEVELOPMENT OF A PLAGUE

The mouse-like mammals of the Netherlands have scarcely ever been subjected to an autoecological survey. We know very little about the type of environment that satisfies the needs of the various species. The author's own investigation (VAN WIJNGAARDEN, 1953, 55a, 57b) showed that during minimum years voles are found almost exclusively in the coarse grass verges of roads and sides of ditches of plague zones. These constitute the vole's optimum habitat in the Netherlands, i.e. its stations of survival.

The animals preferably establish the entrances to their runways in slopes, the slightest elevation being sufficient for this purpose. It is not easy for rainwater to penetrate this kind of runway. The coarse herbage found in numerous uncut and ungrazed verges of country roads and small polder-dykes is a second important point: it affords the animals cover and allows much of the rainwater to run off into the ditch without reaching the ground.

During the first year in which a plague develops the voles usually only live in these very favourable habitats. In the second year, when their numbers have considerably increased, patches of coarse grass in pastures and hayfields of a plague zone are also occupied. These patches owe their existence to the plats of cow-dung. If these plats are not spread the pasture dies at this spot and tussock-forming species of grass (*Holcus lanatus*, *Deschampsia caespitosa*) and thistles are able to establish themselves. These plants form dense tussocks or clumps which are systematically avoided by cattle. The intervening pasture is severely defoliated and eventually a miniature parkland is formed. It is these clumps, in fact, that enable voles to exist on grazing land as well (FRANK, 1952; VAN WIJNGAARDEN, 1956b).

During plague years voles also inhabit neglected pastures in their entirety, hayfields, willow plantations, and sometimes even orchards and arable land, but they entirely disappear again from all the latter habitats as soon as the plague is over. The vole has a narrow ecological range, but in the plague zones mass multiplication periodically forces it to make do with inferior, marginal habitats.

But throughout the country coarse grass verges and sides of ditches, and even neglected fields of grass are found where no plagues are actually encountered; here a few voles can only be captured with the greatest difficulty, and the population density remains very low, even when a vole plague is in progress elsewhere. This is shown, for example, from the population censuses we took at Hemmen in the Betuwe (VAN WIJNGAARDEN, 1957b).

Hence the presence of suitable habitats in the plague zones does explain the presence of the voles, but not the periodic, mass occurrence of this species. Consequently there must be one or more other contributory factors in the plague zones.

V. THE ECOLOGICAL DETAILS OF THE PLAGUE ZONES

What exactly are the further ecological factors the specific plague centres have in common?

The type of soil can have no effect. Plagues occur on fen peat (Friesland, Zeevang polder), low moor peat (Vriezenveen), heavy clay (Betuwe) and sand (Veluwe border).

FRANK (1954) also mentions widely different types of soil in the case of Germany, varying from dune sand on the Frisian Islands to pure low moor peat in the Emsland excavations.

FRANK noticed as well that all plague zones are large, extensive plains without human habitation and practically bare of trees. This automatically calls to mind microclimatic factors, particularly as the vole is often described in the literature as a typical steppe animal (cf., e.g. HEROLD, 1949; STEIN, 1955). But the largest Dutch „steppe", i.e. the pastoral belt of Holland and Utrecht, is at the moment free from vole plagues.

Hence the only common feature of present-day vole plague zones is that they are all large, extensive plains of neglected or very sparsely used pastures and hayfields. In all cases they are difficult of access by road and poorly drained. The farms to which these fields are attached are often very far off (up to 10 miles distant), or the fields in question are only accessible by water. Consequently intensive use, the grazing of dairy cattle, manuring, trenching, etc. are very difficult. The pastures are often only used for fattening, grazing young cattle, or as hayfield.

Up till recently the areas concerned were often used as communal pastures and their management suffered accordingly (Drenthe pasturelands, the Markegronden near Oldemark, the municipal pastures of Genemuiden, the town pastures near Elburg and Harderwijk, the Gooise Meent, etc.).

The origin of this dispersed type of agriculture is easy to explain. Most vole zones were either unfit for human habitation in the past as a result of periodic floods or a high ground-water level, or a wrong method of settlement was adopted.

Examples of the first category are the Lage Midden of Friesland, the Mastenbroek polder, the Kampereiland, the Oosterwolde polder, the North Veluwe border, the back swamps in the river-clay area, etc.

Examples of the second group are to be found near Staphorst, Rouveen and Vriezenveen (DE BOER, 1956). Here the plots occasionally have dimensions of 7 × 4000 metres. Hence the fields furthest back are in this case very difficult to reach and become neglected.

VI. THE GRASSLAND VEGETATION OF THE PLAGUE ZONES

A good many additional ecological details may be inferred from the results of the recently published rough survey of the grassland vegetation of the Netherlands (DE BOER, 1956). The writer has divided the vegetation of Dutch grasslands into a number of vegetation-survey-units. In certain areas groups of these units occur in specific ratios. These groups constitute the reference units of the vegetation cartogram compiled by the author. *He gives a brief explanation and numerous details concerning the management, manuring, type of agriculture (pastures, meadows, leys), water level, etc. of each reference unit.* If we now examine in what reference units vole plagues occur we find that it is only in units of which a high percentage of the grasslands present is poorly managed, where manuring is inadequate, where they are sparsely used or

TABLE 1. Summary of the grassland vegetation-survey units (according to DE BOER, 1956) in which vole plagues are found to occur

Grassland vegetation-survey unit (according to DE BOER, 1956)	Location of this vegetationsurvey unit	Degree of vole infestation in this area	Composition of these grasslands			
			% of moderate to insufficient grasslands	% of poor grasslands	% of humid grasslands	% of dry grasslands
5	Ooy polder	slight	45	0	0	0
7	Kampereiland	moderate				
	Mastenbroek	serious	61	1	0	1
	Oosterwolde	serious				
	Eem polder	serious				
8	Maas polders	very serious				
	Oosterhout	slight	63	0	1	0
	Betuwe	slight				
9	Friesland	slight	61	0	1	0
	Kampen	serious				
12	Bommelerwaard	slight	82	0	4	0
	Maas and Waal	moderate				
13	Giethoorn	slight	48	0	3	2
15	Friesland	slight	64	4	8	0
22	Drenthe	slight	40	4	44	0
	Eem polder	serious				
	Mark	slight				
23	Drenthe	slight	21	6	69	0
24	Friesland	moderate	64	6	6	1
25	Vriezenveen	serious	79	6	4	0
	Betuwe	serious				
26	Betuwe	serious	43	15	16	2
	Eem polder	serious				
27	Betuwe	serious	60	15	13	1
	Binnenveld	slight				
	Oosterwolde	very serious				
28	Giethoorn	moderate	21	30	36	0
	Friesland	moderate				
29	Friesland	moderate	38	46	12	0

In the remaining vegetation-survey units in which high percentages of good and very good grasslands are found vole plagues never occur

cultivated as hayfields or hay pasture, or in which there is a high percentage of pastures with a subsoil of impermeable peat-layers (WIJNBERGEN, 1949). The vegetation cartogram does not show any single sizeable area in which poor grasslands are to be found but no vole plagues; the areas designated by the map as well-managed grasslands are equally free of vole plagues. A summary of the vegetation-survey units in which vole plagues occur is given in Table 1, and this again shows the close correlation that exists between the type of agriculture, the vegetation, and the occurrence of vole plagues.

VII. THE SIGNIFICANCE OF THE EXTENT OF THE PLAGUE ZONES

In addition to the presence of a sufficient number of stations of survival and coarse pastures there is, in my opinion, a third condition which a vole plague zone must satisfy. It was found that there has to be a certain area of such neglected plots of grassland, adjacent or substantially adjacent, for a plague to be able to break out. The minimum is about 1,000 hectares.

In „normal" types of country, i.e. those of a variegated character the said condition is unfulfilled, consequently no plagues will occur and there will be no further appreciable rise in the population density during the second and third years of a cycle.

This is because voles are a marked territory-holding species that will fanatically defend its quarters against trespassers. Owing to this behaviour the surplus population is driven to seek a suitable habitat elsewhere, but settlement or attempts at settlement in inferior habitats in the neighbourhood will result in a vast mortality. This was found, for example, by ERRINGTON (1943) in the case of muskrats (*Ondatra zibethica* L.).

The result will be that in the scattered, favourable habitats the population will remain at a normal, i.e. very low level, and the surplus leaves and soon perishes in unsuitable habitats in the neighbourhood.

A countryside made up of diverse elements, i.e. pasture, roadside strips, arable land, orchards, tree-lined embankments, copses, etc., and where the area of habitats suitable for voles is a mere fraction of the total, will thus have an enormous buffering power against fluctuations in vole populations.

The situation is quite different in the vole plague zones. Here there are large adjacent areas of fairly suitable vole habitats; there is an almost complete absence of unsuitable habitats.

In minimum years i.e. those with a very low population density, the voles only live in the most favourable habitats of the zone such as the roadside strips, sides of ditches, etc.

The population increases in density and in the second year the inferior, marginal habitats are occupied, viz. coarse pastures, hayfields, etc.

At a certain point in the development of the cycle practically the entire area will be occupied by voles. As a result the surplus population in the centre will no longer be able to emigrate, being hemmed in on all sides by a countless number of defended territories. The animals are thus forced to establish themselves in situ, and there is a rapid increase in the population density, thus creating the conditions for a vole plague, which, in fact, are even abnormal for voles. FRANK (1953) had indicated the possibility of the said phenomenon occurring, and we ourselves discovered the following additional facts which support this theory:

1. The larger a vole plague zone, the earlier the plague commences and the more severe it becomes (VAN WIJNGAARDEN, 1953).
2. In the centre of a plague zone the population density is fairly constant over wide areas and decreases rapidly on the margin. Obviously the degree to which the pastures are neglected also declines in this direction (the distance to the farms being less), but this is usually a very gradual process.
3. Mass multiplication also occurs when a vole population is sufficiently isolated in

some other way. An example of this was observed during the summer of 1956 on a small plot of land of three to four hectares near Diemen. On one side it was bounded by a factory wall and on the others by wide canals. Most of the land was covered with a very coarse, entirely neglected vegetation, the remainder being occupied by allotments. It was found that an abnormally high vole population existed in this very limited area, but that there were scarcely any voles in the neighbourhood.

4. The new polder-dyke from Harderwijk to Lelystad constituted an ideal vole habitat during the autumn of 1956. Nevertheless the animals had not occupied the entire dyke. On the landward side where the outbreak had occurred the population had become so dense as to assume plague proportions, but further out there was a rapid decline in the population density. We set 20 traps on this dyke at intervals of three kilometres and counted the numbers of holes per 20 square metres. The results are summarized in Table 2.
   It can be seen from this table that the population density falls rapidly after the 6th kilometre post; the voles in the very thickly populated area do not migrate to the vacant section of the dyke. This must be caused by the animals defending their territories in the intermediate part that is less densely populated.

TABLE 2. The vole population on the Harderwijk-Lelystad dyke; autumn 1956

KM.	3	6	9	12	15	18	21	24
Number of voles caught in 20 traps	3	1	1	0	0	0	0	0
Number of holes per 20 sq.m.[1]	75	6	0	2	2	1	1	0

[1] In judging the numbers of holes found in the various trial sections it should be remembered that all this part of the dyke is inhabited by a thin population of long-tailed field-mouse (*Apodemus sylvaticus* L.).

VIII. THE CONTINENTAL VOLE PLAGUE ZONES IN THE NETHERLANDS PRIOR TO 1945

In chapter III we gave a survey of the areas where voles have occurred regularly in the pastures since the last war. But there is a great deal of further information to be found in the literature (RITZEMA BOS, 1879; HUSSON, 1956), in the Annual Agricultural Reports (1806–1956) and municipal records (1852–ca. 1910) which indicate that in the past the situation was considerably different from what it is to-day.

According to HUSSON (1956) serious plagues of mice formerly occurred in South Limburg (1410, 1686, 1742). The records are silent on this subject after 1800, so that we must assume that by this date the district was free from the phenomenon.

The period from 1800–1850

Vole plagues were reported in this period in the following areas:

Groningen: Oldambt, Westerwolde, the Peat Colonies.

Friesland: western and south-western parts.

Drenthe: occasional references, Zuiderveld being mentioned once: the reference is probably to vole plagues in the newly-developed peat colonies; FRANK (1953) found the same thing in the recent peat diggings in the Weser-Ems area.

Overyssel: north-western part.

Guelderland: the district south of the Zuider Zee, the Betuwe.

Utrecht: only the name of the province is mentioned.

North Holland: the district west of the Haarlemmermeer, the Sloten, Osdorp, Middelveld and Aker polders, Weesperkarspel, Waterland, near Schermerhorn, Groot-Schermer, Limmen, and the district between Hoorn and Enkhuizen.

South Holland: the Westland (Maasland), Delfland, Schieland, Rijnland, Krimpenerwaard, Rozenburg, IJsselmonde, Voorne-Putten, Hoekse Waard and the Beyerlanden.

Zealand: Tholen.

North Brabant: Land of Heusden and Altena, the Langstraat, Steenbergen, around Breda.

Limburg: nothing was reported from this province.

The period from 1850 to 1900

The following data were assembled on the vole plagues in this period:

Groningen: severe plagues are reported from the Oldambt, Westerwolde, Westerkwartier (slight), Bellingwolde, the Dollard polders and the Peat Colonies.

Friesland: plagues only appear to occur in the north-eastern part and in the centre of the province.

Drenthe: a number of voles are reported here and there in the various municipalities, probably in the peat excavation areas.

Overyssel: the districts around Staphorst, Rouveen and Kampen are mentioned, but plagues were of infrequent occurrence.

Guelderland: severe plagues were regularly experienced in all back-swamp clay

areas between the big rivers and in the Guelderland valley near Renswoude.

Utrecht: the district along the Kromme Rijn, the Vecht district, the Eem polder, and the entire western part of the province were mentioned.

North Holland: voles were reported near Winkel in the north, in the pasture area in the centre of the province, the Zeevang polder, Waterland, and the area east and west of the Zaan.

South Holland: in this period a vast vole plague zone is met with in the district north of the Rhine, the entire centre of the province, Delfland, the Krimpenerwaard, the Alblasserwaard, Putten and Beyerland. The outbreaks were sometimes very severe in this area.

Zealand: plagues were recorded in Schouwen, Tholen and South Beveland.

North Brabant: plague zones were found in the Land of Heusden and Altena and in the north-western part of the province.

Limburg: no data was found for this province.

The period from 1900 to 1945

The following plague zones were found for this period:

Groningen: there is an almost complete absence of information on the occurrence of vole plagues (1933: Meeden, Blijham, Oldekerk).

Friesland: the situation remains substantially unchanged in this province. Severe plagues occurred in the drained pasture lands in particular (e.g. the Deelen: drained in 1920, plague in 1921).

Drenthe: we have no information from this province.

Overyssel: a number of plagues are reported from the Kampereiland and the Mastenbroek polder. In the North-East polder a number of plagues immediately after the reclamation.

Guelderland: a number of plagues were reported from the Oosterwolde polder. There is little change in the situation in the area between the big rivers.

Utrecht: only a few plagues are mentioned in this province, among others near Abcoude and Veenendaal and in the south-western part of the province.

North Holland: there are hardly any further genuine vole plagues. We only discovered a few reports of voles. A number of plagues swept the Wieringermeer after the reclamation, and plagues also occurred on the Enclosing Dam.

South Holland: here also only a few plagues are reported from the centre of the mainland.

North Brabant: the plagues are decreasing in intensity in the Land of Heusden and Altena and in the north-west of the province. Serious vole plagues are beginning to manifest themselves in the Maas polders now the Beers spillway has been closed.

Limburg: we have not found any reports of vole plagues in Limburg during this period.

IX. THE ECOLOGICAL FACTORS GOVERNING THE DISAPPEARANCE OR RISE OF VOLE PLAGUE ZONES

Chapters III and VII show that four groups of vole plague zones may be distinguished.

We will now deal with these groups in turn and discuss the conditions that led to the rise or disappearance of the vole plague zones in these areas. They are shown diagrammatically in VAN WIJNGAARDEN (1957a).

a. Districts in which vole plagues are a „traditional" feature.

A good example of this group is the Betuwe; the Frisian plague zone also belongs here in part.

It is obvious that the first plagues in the Netherlands did not arise until after the first dykings. We were unable, however, to trace these very first plagues in the records anterior to 1800.

Vole plagues are found in the above-mentioned areas during the whole of the period investigated by us, i.e. from 1806 to 1956 inclusive. Our impression is that it was particularly after 1850 that the vole plagues greatly increased in severity in both districts. In our view this is to be associated with the improved pumping methods that were gradually introduced (steam pumps). But of late years the plagues have become much less severe. This is no doubt owing to the increasing intensity with which pastures are being farmed, spraying with herbicides, the introduction of rotational grazing, and improved drainage. (In the Betuwe, for example, the Linge Regulation has been in force since 1954).

b. Districts in which plagues did not formerly occur but do so at present

North-east Overyssel, the Eem polder and the Maas polders near Oss may be included in this group. The first two areas were very frequently subject to floods. The records of Kampen repeatedly state that the driven-up waters of the Zuyder Zee flooded the whole district. It was only when these floods ceased to occur for a number of years in succession that a vole plague was able to develop. Hence after the completion of the Enclosing Dam in 1932 vole plagues began to be a regular occurrence.

The Maas polders constitute a similar case. Here the plagues did not properly set in until after the Beerse Maas was closed in 1940.

c. Districts in which vole plagues occurred formerly, but no longer occur at present.

A comparison of Figs. 1 and 2 shows that large areas of the Netherlands are to be included in this category, viz. the whole of north and north-east Groningen, a part of North Holland, the whole pasture area of South Holland and Utrecht, the South Holland islands and the Krimpenerwaard.

In Groningen one of the causes of the disappearance of vole plagues is no doubt the decrease in the surface area of grassland (cf. Figs. 1 and 2). The same is true of the South Holland islands. There has, however, been practically no reduction in the grassland acreage on the mainland of South Holland, in North Holland, and in Utrecht.

We can see from DE BOER's grassland map (1956) that the latter areas are at pre-

sent occupied by good to very good pastures, indicating very good management and very intensive use. Over practically the whole area pastures alternate with hayfields, ration grazing is employed, bent-grass and thistles are cut out, all non-graminae are suppressed with hormonal sprays, and trenches and sides of ditches are kept in good order. These preventive measures result in a completely uniform, close sward and make large areas of pasture land completely unsuitable as a vole habitat.

There is no doubt that entirely different conditions formerly prevailed in these areas, as is shown, for example, by the rapid decrease in the acreage of blue moor-grass land in recent decades. Thus since the introduction of intensive grassland farming the vole plagues have come to an end.

d. Districts in which no vole plagues occurred formerly, but did so later, and are now disappearing again.

This group includes the Zuyder Zee polders (Wieringermeer and the North-east Polder), the Enclosing Dam, the South-east Flevoland dykes, the Schouwen polder subsequent to the large flood 1st February 1953, and the Quarles polder in the South Sloe.

After their reclamation all these polders underwent a period of lying fallow, followed by very sparse cultivation (the Wieringermeer even underwent two such periods).

All these areas have had to contend with a number of very severe vole plagues which disappeared, however, after ten years or more when the entire polder had been brought under cultivation and very intensive farming was begun in all parts. The plagues disappeared on the dykes as well, apparently because the adjacent land in course of reclamation now has a sufficient buffering effect. On the Enclosing Dam the vole population is kept at a low level by intensive sheep-grazing.

In some of this new polders the plague developed along different lines than in the „traditional" plague zones. Frequently the primary habitats were formed by the heaps of excavated earth lying alongside ditches and canals and overgrown with weeds. From these, leys, lucerne fields, winter cereals and the like became infected, in other words this is the same interplay of forces as elsewhere exists between roadside verges and coarse pastures.

To sum up, we may conclude, therefore, that in the Netherlands vole plagues occur in all regions where more land has been enclosed by dykes than can be immediately used on an intensive scale. The periods of dispersed use of the land may be very long, as in the case of the back-swamp areas between the big rivers, or only a few decades (e.g. the Ysselmeer polders) and it is precisely during this period that the vole plagues occur.

X. POSSIBILITIES OF PREVENTING VOLE PLAGUES

We have seen from the above that three conditions must be satisfied for a vole plague to occur, viz.:

a. There must be a sufficient number of coarse, unclipped and fairly untrodden grass verges to serve as stations of survival.

b. There must be neglected pastures with numerous coarse tussocks of grass, and hayfields, in order to absorb the surplus population during the second year of the cycle.

c. There must be a certain area of adjacent pastures and hayfields in order to make possible a very high population density.

In order to put a stop to the plagues one of these three factors can now be eliminated.

The removal of all coarse vegetation from dykes and road verges is a very strenuous task that must be carried out at regular intervals. Moreover it causes disfigurement of entire countrysides when the wild flora are destroyed on a large scale.

The last two factors provide many more possible starting-points.

It was found in 1955 that a great improvement could be effected with comparatively little trouble.

The Back-Swamp Areas Committee at Tiel has recently done a great deal of intensive work in order to improve the back-swamp areas. One method adopted in their attempts to bring about improvements is the granting of subsidies to farmers who are willing to carry out normal maintenance work on their land, viz. spreading manure, fertilizing, cleaning trenches and sides of ditches, haymaking in good time, rotational and if possible ration grazing, etc.

The fields treated in this way stand out even at a distance on account of their fresh green colour amid the yellow plain of dead grasses and thistles that determines the aspect of the ,,normal'' back-swamp grasslands. The fields treated according to the methods of the so-called grassland improvement scheme now constitute an excellent subject of study. During the summer of 1955 (a maximum year in the Betuwe) the vole population was counted in these and adjoining fields (statistics in VAN WIJNGAARDEN, 1956b). It was found that even when there was a dense population living in the adjacent pastures the voles did not succeed in establishing themselves in the properly maintained pastures.

If a certain percentage of the pastures were now to be improved in a specific back-swamp clay area there is no doubt that a vole plague would be out of the question. The necessary preventive measures can be introduced without a great deal of difficulty, being entirely in line with developments in modern grassland management. Moreover the output of the fields is frequently more than doubled as a result of taking these measures.

The results obtained in the areas described in chapter IX under *c* also show that this method will be attended with success. Serious vole plagues were formerly experienced in these areas, but at present they no longer occur since the management of the pasture has been intensified.

Instead of trying to effect a gradual reduction in the intensity of the vole plagues by propagating and introducing modern methods, the problem can, of course, also be definitely solved at once, viz. by means of reallotment.

This step will be all the more effective if farms are transferred to the reallotment area and at the same time sufficient space is reserved for wind-belts and the planting of trees and shrubs by farmhouses and roads.

It should be emphasized that there is no need to disturb copses, or any blue moor-grass reserves that may still exist. Such areas will even help to increase the buffering power of the new countryside formed since they are, in fact, unsuitable vole habitats.

In many vole plague zones the following reallotments have either already been applied for, are being carried out, or have recently been completed:

Vriezenveen, Staphorst, the Dronthen polder, Oosterwolde, the Putten and Nijkerk polder, the Zeevang polder, the back-swamp clay areas near Ingen and Maurik, Tielerwaard, Maas and Waal, the Maas polders, Duivense broek, etc.

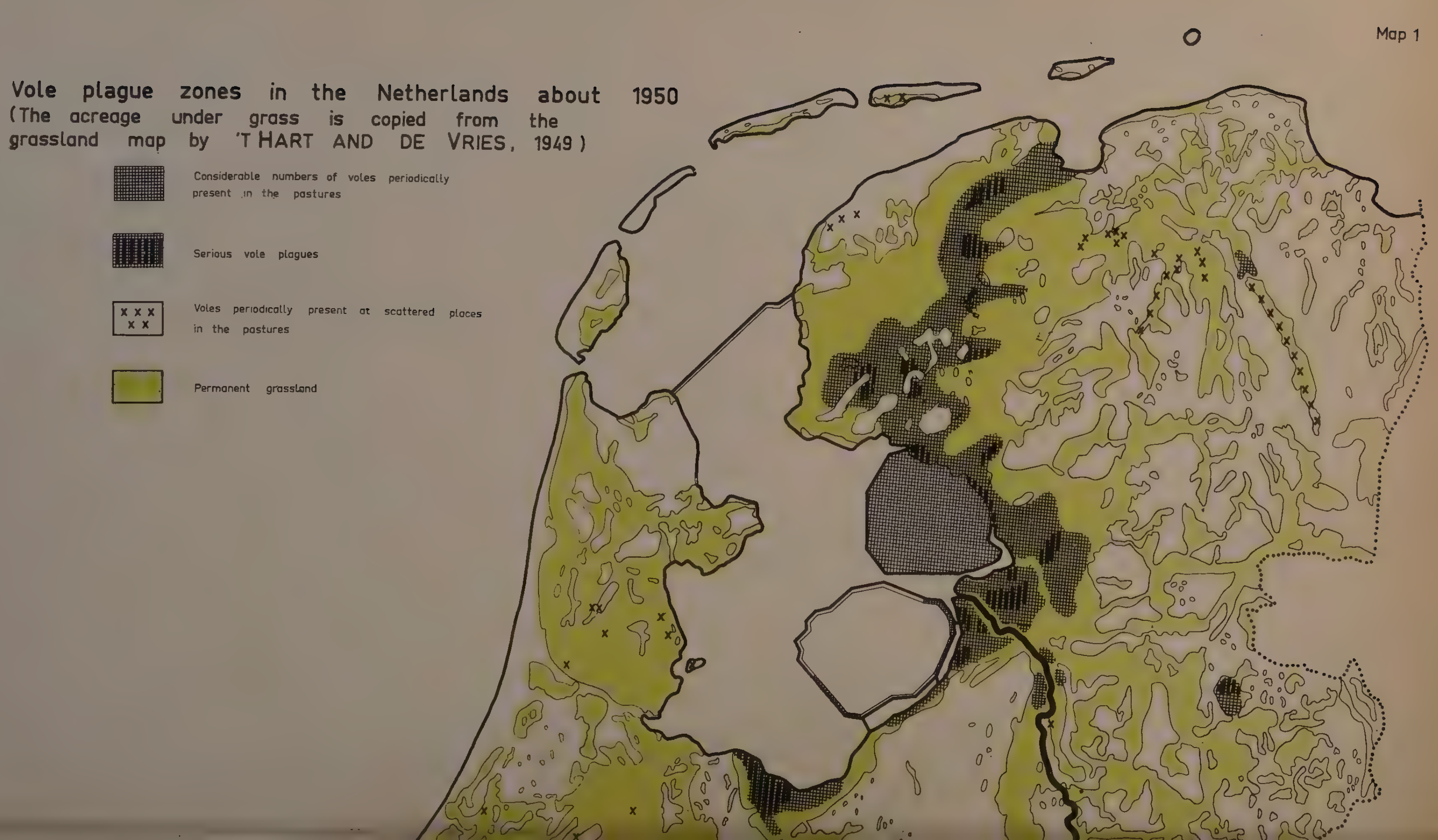
It may be concluded from the above that the problem of vole plagues in the Netherlands will be solved when the methods indicated earlier are applied. Thus in a few decades the possibility of extreme fluctuations in the population density of the Continental vole in the Netherlands, a phenomenon of such great interest to biologists, will have ceased to exist.

SUMMARY

1. As is known from the literature, and as was also clearly shown from our investigation of the Continental vole population of the Betuwe, vole plagues only occur in certain well-defined zones.
2. A list was made of the zones where such plagues occur in the Netherlands and their ecological details were assembled.
3. Voles have a narrow ecological range. In minimum years they only live in optimum habitats, viz. in roadside verges, sides of ditches, and the like, where there is an incline, coarse vegetation and cover. As the plague develops further marginal habitats such as hayfields and coarse pastures are occupied, and subsequently even willow plantations, orchards and arable land.
   It is not only necessary for suitable habitats to be present, but also essential that they should adjoin each other over a given area. The animals on the border of such a type of country defend their territories, thus preventing the surplus population from emigrating from the centre. These animals are consequently obliged to settle down on the spot, and this causes a high population density: the vole plague.
   In a countryside with a mixed vegetation the surplus population leaves suitable habitats for less suitable ones where it perishes. The total population remains at a normal, i.e. very low level.
4. The geographical distribution of the vole plague zones was formerly quite different from what it is to-day, as was shown by an examination of the records.
5. In certain areas the plagues have disappeared as a result of more intensive methods of agriculture. In others which have recently been reclaimed or protected against periodic floods, but are still sparsely used, fresh plague zones have arisen.
6. It follows from what has been said above that by intensifying the management of pasture in a given zone large areas can be made unhabitable for voles; this makes it impossible for a plague to occur. In the summer of 1955 it was found that this could be carried out already on a small scale.
   Reallotment definitely puts an end to the plagues as it is always attended by a more intensive cultivation of the farmlands.
7. Nature reserves, wind-belts, copses, willow plantations and other areas of this type should be spared as much as possible for the purpose of vole control as they enhance the buffering power of the countryside in question.

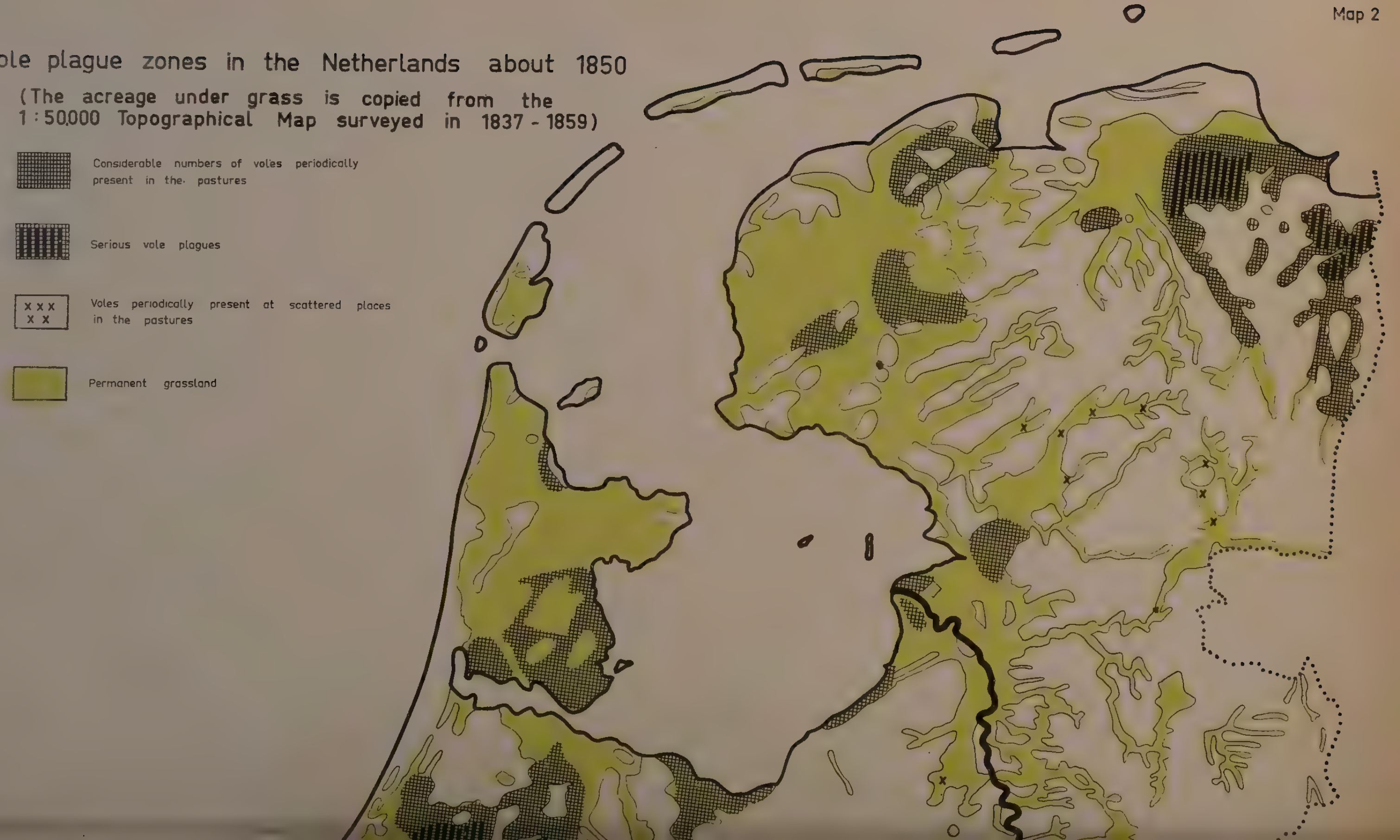
LITERATUUR

BOER, TH. A. DE, Een globale graslandvegetatiekartering van Nederland. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 62.5 (1956) 1–69.
BOER, R. DE, De ruilverkaveling „Vriezenveen". *T. Ned. Heidemij.* 67 (1956) 165–173.
ERRINGTON, P., An analysis of mink predation upon muskrats in North-Central United States. *Agr. Exp. Stat. Iowa State Coll. of Agric. and Mech. Arts Research Bull.* 32 (1943) 797–924.
FRANK, F., Weidepflege und Feldmausplagen. *Das Grünland.* 1 (1952) 53–54.
———, Die Entstehung neuer Feldmausplagegebiete durch Moorkultivierung und Melioration. *Wasser u. Boden.* 5 (1953a) 1–14.
———, Zur Entstehung übernormaler Populationsdichten im Massenwechsel der Feldmaus (*Microtus arvalis* PALL.). *Zool. Jb.* (*Syst.*) 81 (1953b) 437–624.
———, Grundlagen, Möglichkeiten und Methoden der Sanierung von Feldmausplagegebieten. *Nachrichtenbl. der deutschen Pflanzenschutzdienst.* 8 (1956) 147–157.
HART, M. L. 'T, and D. M. DE VRIES, Grassland and grassland husbandry in the Netherlands. 's-Grav. (1949) 1–24.
HEROLD, W., Heckenlandschaft und Feldmausschäden. *Z. Pflanzenkrankh.* 56 (1949) 270–284.
———, Beobachtungen über den Witterungseinfluss auf dem Massenwechsel der Feldmaus. *Z. Säugetierk.* 19 (1954) 86–107.
HUSSON, A. M., Enige gegevens omtrent het optreden in vroegere jaren van veldmuisplagen in Nederland. *De Zwerver in Gods Vrije Natuur* 16 (1956) 25–27.
JAARLIJKS uitvoerig en beredeneerd verslag van den toestand der gemeente over de jare .... (artikel 182 der Wet van den 29e Juni 1851, Stbl. no. 85) 1852–ca. 1930. (*List of municipalities of which the records were consulted in* VAN WIJNGAARDEN, 1957a).
LEIB, E. and G. OLSCHOWY, Landschaftspflege und landwirtschaftliche Schädlingsbekämpfung. *Anz. Schädlingsk.* 28 (1955) 145–150.
MESU, F. P., De problemen van de Noord-West-Veluwe. *T. Ned. Heidemij.* 67 (1956) 275–282, 68 (1956) 3–11.
MÖRZER BRUYNS, M. F., De polder Arkemheen. *De Levende Natuur* 57 (1954) 111–112.
PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST, Enquête omtrent de verspreiding van veldmuizen in 1949 en begin 1950.
RITZEMA BOS, J., Landbouwdierkunde I. Groningen (1879) 113–114.
STAAT VAN DE LANDBOUW in het Koningrijk van Holland gedurende den jare 1806, met enige naamswijzigingen tot 1956.
STEIN, G. H. W., Die Kleinsäuger ostdeutscher Ackerflächen. *Z. Säugetierkunde.* 20 (1955) 89–113.
TOPOGRAFISCHE DIENST, 1:50.000 *Topographical map, surveyed in* 1837–1859.
WIJNBERGEN, E., Verbetering van schaltergronden. *T. Ned. Heidemij.* 60 (1949) 374–376.
WIJNGAARDEN, A. VAN, Voorlopige resultaten van het veldmuispopulatieonderzoek in de Betuwe. *De Levende Natuur* 56 (1953) 171–179.
———, Vorläufige Ergebnisse der Populationsuntersuchungen an Feldmäusen in der Betuwe. *Z. Säugetierk.* 20 (1955a) 61–69.
———, Over de oecologische factoren, die het optreden van veldmuisplagen mogelijk maken. *Mededelingenblad Ned. Ver. Zoogdierk. en Zoogdierbescheming.* 11 (1955b) 116–117.
———, De oecologische factoren, die het optreden van een veldmuisplaag mogelijk maken. *T. Plantenziekten.* 62 (1956a) 31.
———, Over het verband tussen graslandexploitatie en veldmuisplagen. *Driemaandel. Ber. betreffende Komgrondgebieden.* 6 (1956b) 112–120.
———, De periodiciteit in de populatiemaxima van de veldmuis (*Microtus arvalis* PALL.) in Nederland, 1806–1956. *Vakbl. Biol.* 37 (1957a) 49–56.
———, The mammal fauna of two Betuwe landscapes. *Mammalia* 21 (1957b), 62-93.


Vole plague zones in the Netherlands about 1950
(The acreage under grass is copied from the grassland map by 'T HART AND DE VRIES, 1949)
Considerable numbers of voles periodically present in the pastures
Serious vole plagues
Voles periodically present at scattered places in the pastures
Permanent grassland

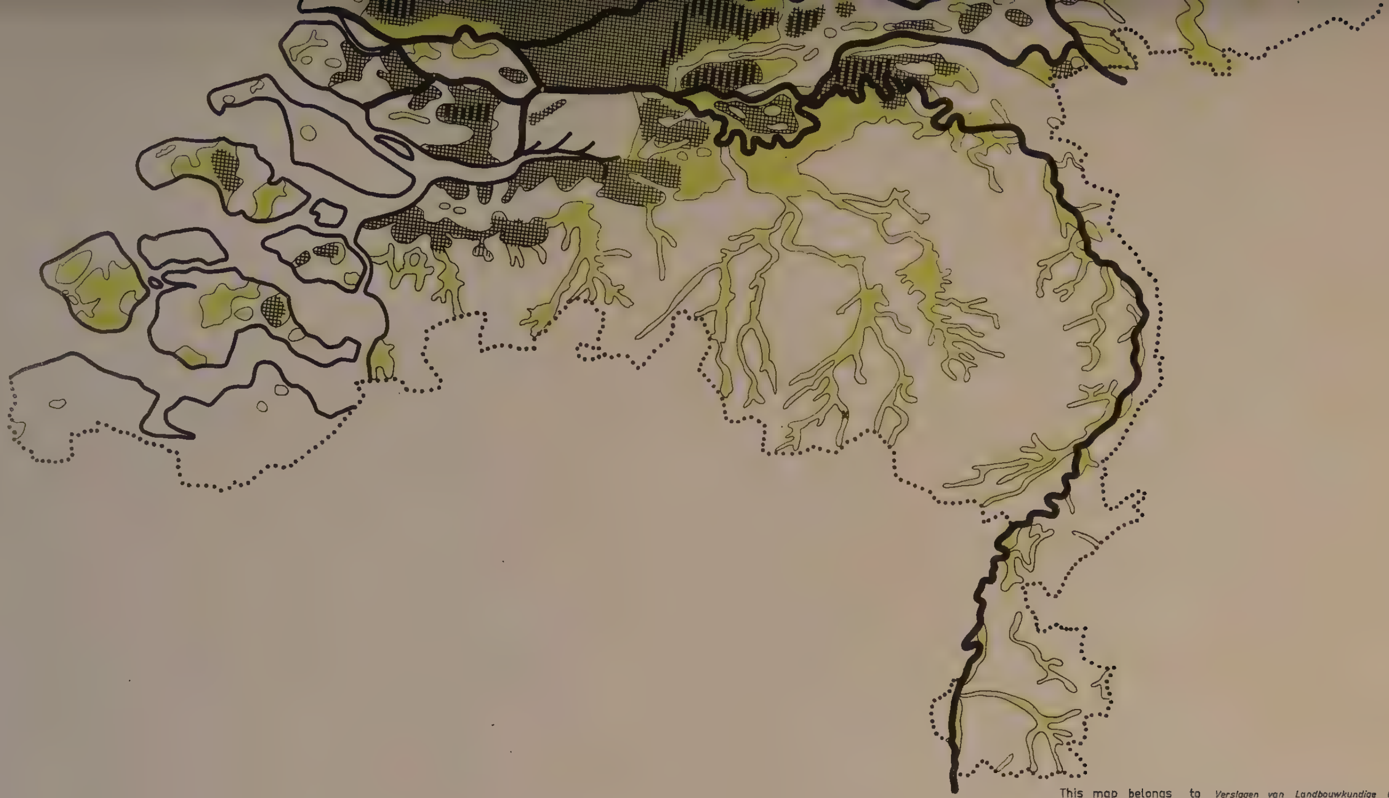
This map belongs to *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen* Nº 63.15 "The rise and disappearance of continental vole plague zones in the Netherlands" by Dr. A VAN WIJNGAARDEN

Map 2



Vole plague zones in the Netherlands about 1850

(The acreage under grass is copied from the 1 : 50,000 Topographical Map surveyed in 1837 - 1859)



This map belongs to *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen* Nº 63.15
"The rise and disappearance of continental vole plague zones in the Netherlands" by Dr. A. VAN WIJNGAARDEN

EXTRAIT DE MAMMALIA TOME XXI N° 3 Septembre 1957

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ POUR L'ÉTUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES

THE MAMMAL FAUNA OF TWO BETUWE LANDSCAPES

BY

Dr. A. van WIJNGAARDEN

(*Plant Protection Service, Wageningen*)

CONTENTS :

I. Introduction.
II. Description of the areas.
III. Techniques.
IV. The occurrence of the various species in the biotopes under research.
V. The mammal communities in the various biotopes.
VI. Ratios and fluctuations in numbers
VII. Predators.
VIII. Summary.
IX. Literature.

I. — INTRODUCTION

Since the autumn of 1950 we have conducted a research on the continental vole population in two areas in the Betuwe : a research in a typical continental vole plague area, the so-called « Lage Veld » (Low Field), south of Culemborg and another research in an area where outbreaks of the continental vole never occur, namely round the village of Hemmen (fig. 3, VAN WIJNGAARDEN, 1953).

In this research also many data have been collected on the number, the spreading and biology of the other mammals living in these areas. Because one of our areas under research, the « Lage Veld », is passing through great agricultural changes, it would appear desirable to us to publish and thus preserve these data on a situation which will soon belong to the past. On the whole it is not realized that the recent changes in agricultural methods and the

reallocations are causing an enormous reduction in the numbers of the mammal fauna. The effects of this on animals for which the continental vole is the staple food, have not yet been studied, but may easily be guessed.

Secondly, we gained a clear insight into the spreading of the various species in the biotopes under research by recording the trapping place of each animal trapped.

Thirdly, data have been collected on the fluctuations in the numbers of the various species of animals, because we applied a standardized trapping method. This was possible because the Culemborg research covered a period of two cycles (1950-1957) and the Hemmen research a period of one complete cycle (1953-1957).

Fourthly, a comparison can be made between the mammal faunas of the two areas under research. It is a striking fact that the composition of the mammal faunas of the two areas is fairly the same. The population densities, however, differ widely.

Fifthly, data were obtained relating to the beginning and the end of the period of reproduction, the litter size and the composition of the population of the various species in the various years. The last-named data will in course of time be elaborated and published separately.

Finally, as many observations as possible were made on the predators occurring in the areas under research.

In this research it became clear to us that years and years of intensive recording are required to find out what mammal species occur in a given area.

PLANCHE IX

Fig. 1. — Vertical aireal photograph of the area under research « Lage Veld », south of Culemborg. North is left. The water is black, the metalled roads are white. From below (left) to centre (right) runs the provincial road from Culemborg to Geldermalsen. This road is first crossed by the Zwarte Kade (Black Inner Dike), which is not metalled, and then (extreme right) by the Kruisweg. All the grassland (5) and willow beds (5) under research lie round the crossing Zwarte Kade — provincial road. The arable land under research (5) can be seen at the top of the photo. The verges under research (10) lie near the grassland, willow beds and arable land under research. The willow beds are somewhat darker in hue than the grassland, in both the water furrows are visible. Below (left) is a decoy still in operation and exactly in the centre a decayed one. The photo was made in 1954 (N.V. K.L.M. — Aerokarto, Topographical Service), the scale is about 1 : 10,000.

FIG. 1

Fig. 2

II. — DESCRIPTION OF THE AREAS

A. — The Culemborg research.

The Culemborg area under research lies to the right and left of the provincial road from Culemborg to Geldermalsen, between the Nieuwe Brug (New Brigde) across the Bisschopsgraaf and the crossing with the Kruisweg : The Lage Veld and surroundings (see fig. no. 1).

Coming from Culemborg we see that the provincial road first follows a river ridge. The farms lie along the road with fields and orchards to the right and left.

South of the Nieuwe Brug this landscape rather suddenly gives way to a back swamp clay area, which is typical of the Betuwe. The aspect of this type of landscape is determined by two important factors : the area lies relatively low and the soil consists of a very heavy, almost impermeable type of clay. It is composed of grassland and willow beds ; farms are together absent here.

For a detailed description of the genesis, the structure and the composition of this landscape we refer to the pedological literature on our river clay area, e. g. Egberts, 1950.

In this clearly delimited biocoenosis, « Back swamp clay area » four types of biotopes may be distinguished, namely the grassland, the willow beds, the verges of the roads, and the arable land. The sides of the ditches were not included as a separate biotope.

1) *The grassland.* Till shortly after the late war this grassland was mainly used for haymaking and pasturing young cattle. This was conceivable ; some farmers who, for instance, have land along the « Zwarte Kade » (Black Inner Dike), live at Hagestein, Buren or Culemborg, that is sometimes 10 km away. They came on their

---

Planche X

Fig. 2. — Vertical aireal photograph of the area under research round the village of Hemmen. North is again left. Parallel to the left side of the photo flows the river Linge. The peculiar black figures, just to the right of this river are the ponds of Hemmen castle ; which was destroyed in the war. Right above this castle lies the village of Zetten. The rest of the photo is taken up by a dense road system with roadside planting and a mosaic of arable land (light), orchards (dots) and grassland (dark). All the fields under research lie scattered in the lower 3/4 part of the photo. The photo was taken in 1954 (N.V. K.L.M. — Aerokarto, Topographical Service), the scale is about 1 : 10,000.

land only a few times a year. So the grassland was in a neglected state ; there grew in it enormous tussocks of *Juncus effusus* L., *Cirsium spec., Deschampsia caespitosa* P. B., *Holcus lanatus* L., etc., which are not eaten by cows. If not controlled, these tussocks extend regularly and after some years cover the greater part of the pasture. The cows walk between them, as if in a sort of park landscape, in search for eatable grasses. These pastures and the meadows, which are mown only once a year, were a veritable bird and vole paradise.

The vegetation includes : *Equisetum palustre* L., *Lychnis flos cuculi* L., *Ranunculus flammula* L., *Vicia cracca* L., *Lythrum salicaria* L., *Symphysum officinale, Rhinanthus glaber* Lam., *Juncus effusus* L., and *Glyceria maxima* Holmbg.

This state of affairs has rapidly changed of late. Fertilizers are regularly applied, pasturing and haymaking are alternated, dairy cattle are pastured here and even strip grazing and weed control with herbicides are applied. As a result of this new form of management the whole aspect of plant growth is quickly changing. An even close grassmat consisting of a small number of species, such as *Ranunculus acer, Trifolium repens* L., and *pratense* L., *Bellis perennis* L., and *Cirsium arvense* L.

2) The second biotope under research is constituted by the *willow beds*. The soil of these willow beds generally lie too low to be used for pasture. The willow area, however, has decreased in recent years because the water condition has improved, to which we shall revert later. Also the management of the willow beds is gradually being intensified. The beds are drained, weeded and even sprayed with insecticides. The undergrowth includes : *Equisetum palustre* L., *Urtica dioica* L., *Caltha palustris* L., *Rubus spec., Filipendula ulmaria* Maxim., *Lythrum salicaria* L., *Angelica silvestris* L., *Symphytum officinale* L., *Valeriana officinalis* L., *Cirsium palustre* Scop., *Iris pseudacorus* L., etc.

3) The third biotope was formed by the *verges*. The vegetation of these verges is shaggy and luxuriant. Along the provincial road the verges are mown once a year, the mown grass is usually left on the spot. Along the polder dikes the grass is sometimes not mown for years, sometimes a patch is burnt down in spring, but usually the dead grasses and sedges of previous years form a thick layer, a sort of straw roof over which the rain water runs off direct

to the ditch. It is notable that there grow many annual and biennial plants in the verges. In our opinion, this is due to the periodic destructions caused by the voles in the grassmat. The resultant open spaces offer an opportunity to the above-mentioned plant species to settle there. This vegetation includes : *Rumex acetosa* L., *Polygonum aviculare* L., *Capsella bursa pastoris* Med., *Rubus spec.*, *Filipendula ulmaria* Maxim., *Potentilla reptans* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Anthriscus silvestris* Hoffm., *Angelica silvestris* L., *Daucus carota* L., *Symphytum officinale* L., *Glechoma hederacea* L., *Achillea millefolium* L., and *Cirsium arvense* Scop.

4) The fourth and last biotope is the *arable land*. The arable land lies in the eastern part of the area under research, properly speaking already on the boundary of the back swamp clay and the river ridge area.

A complete descriptive list of the vegetation of the various fields under research is in the files of the Plant Protection Service at Wageningen.

Until recently, the water level of the back swamp clay area was regulated very badly. Until as late as the beginning of this century the basins in the Betuwe were flooded nearly every winter. This accounts for the fact that the few farms that are found there are all built on mounds.

This area was very suitable for migratory birds, old people still tell about the countless ducks and swans that over-wintered here in the flooded grassland.

This is confirmed by the fact that on the topographical map no. 507, on which the Lage Veld appears, there are no fewer than 11 decoys on an area of 12 km². Most of them are now in a delapidated state. In the winter 1944/1945 the whole area with the exception of the roads and the inner dikes was again flooded.

In the last few years the situation has somewhat improved but, nevertheless, almost every winter the lowest parts of the village polders, so, for instance, the strip east of the Hennis kade and the corner south of the Zwarte Kade (Black Inner Dike) were under water for a few weeks. This has not happened again since the village polders were joined into one catchment board and the canalization of the river Linge was completed.

In consequence of this, the grassland improvements referred to above are now carried out at a quick rate, so that there is now,

Fig. 3. — Plan of the situation of the fields under research ; *Striped area* : river ridge soil ; *Heavily striped area* : back swamp clay soil.

for instance, sense in spreading fertilizer. Biologically, however, this deprives the area of a good deal of its natural beauty and this process will be completed when the proposed reallocation is carried out.

B. — Hemmen research.

After the serious vole plague of 1952, the course of which was carefully followed by the population research in the Lage Veld, the need was felt for an analogous research to be conducted in an area where vole plagues are unknown.

For this purpose was chosen an area situated, just like the Lage Veld, in the Betuwe, but now on another type of soil : river ridge soil. The research was made on the same lines as at Culemborg. The two researches together give a rather good picture of the fauna of the whole river clay landscape. Only the newly reclaimed back swamp clay areas and the forelands are still lacking.

The areas of this second research are all situated round the village of Hemmen (see fig. no. 2). It is a densely populated area with scattered farms all over. Fruit growing, arable farming and animal husbandry are engaged in. A characteristic element of the landscape under research is the wood of the former Hemmen castle. Most roads in the area are lined with heavy oaks, there are old hedges of mayflower, black-thorn, hazelnut, prickwood and alder, which give the landscape a parkline, closed aspect.

Whe here distinguished six biotope types, as far as possible on the analogy of the Culemborg research : Grassland, woods, verges, shaggy verges, fields and orchards.

1) In the *grassland* intensive, sometimes even rotational, grazing is applied. The vegetation is generally very close. The « bushes », that is to say the tussocks of *Deschampsia caespitosa* P.B., *Holcus lanatus* L. and *Cirsium spec.* are altogether absent here. The vegetation is even and smooth.

2) As counterpart of the Culemborg willow beds were here chosen *leaf-woods,* namely high oak woods with ash trees here and there. The bush layer consists of may-flower, cornel, elder, etc. and, further, large areas of *Symphoricarpus albus* Blake. In these places the undergrowth has sometimes disappeared enti-

rely or been replaced by uniform growth of ivy. In several places, however, the normal, rich undergrowth of *Querceto carpinetum* is still present.

3) The Hemmen *verges* differ in many respect from those of Culemborg. They are regularly mown, burnt and trodden on. This is reflected in the composition of the vegetation.

4) Besides the « normal » verges we also investigated at Hemmen a number of « *shaggy* » *verges*. They are found along hardly trodden paths. They are left quite undisturbed and here we found much regrowth of mayflower, blackthorn, cornel, European Cranberry-bush and oak. We also find here a thick layer of dead grass.

5) The *arable land* lies in the northern part of the area under research. The fields are large and are entirely mechanically cultivated.

6) The *orchards,* which were absent at Culemborg, consist partly of standard apple, cherry and plum orchards, which are also grazed, and of bush apple orchards, the soil of which is kept bare.

In the war the whole area rose like an island above the inundated Betuwe. Nearly all the houses were then destroyed, the whole area was abandoned and neglected. After the recovery the area under research has undergone no drastic changes. Only the canalization of the river Linge in 1954 has slightly raised the summer water level in the ditches. The area has a clay soil, called river ridge soil, which is considerably lighter than the clay soil of the Lage Veld.

III. — TECHNIQUES

For small non-flying mammals the trap line method was used in this research (van Wijngaarden, 1953, 1955). In each field under research we placed, twice a year (spring and autumn) for one night, a line of 20 traps baited with carrot and at intervals of one metre. This line was placed in an arbitrary direction through the middle of the field.

The two series of fields were each worked within one week to preclude as far as possible the effect of seasonal fluctuations in the populations.

In Culemborg 25 fields were worked ; namely 5 grassland plots, 10 verges, 5 willow beds and 5 arable plots. At Hemmen 5 pastures, 10 verges, 5 shaggy verges, 5 woods, 5 arable plots and 5 orchards were investigated. The results obtained were all expressed in terms of 100 trap nights per biotope.

It was tried to gain an idea of the number of predators present in the fields in the following way. In each field under research the setter or collector of traps had one careful look round and made a count of the birds of prey that were within sight at the moment. Of the mammal predators every loose observation was recorded.

Of the larger mammals living in the areas under research observations were made and information was collected. Unfortunately, however, this could not be done systematically.

IV. — THE OCCURRENCE OF THE VARIOUS SPECIES IN THE BIOTOPES UNDER RESEARCH

Of some animal groups in the Netherlands study has already been made of the occurrence of specified species in the various biotopes of a specified area, for instance the mollusc research of Mörzer Bruijns (1947) and the Meyendel research of the Zoological Laboratory at Leiden. Of mammals, very little is known in this field.

With some fauna counts, it is true, remarks have been made on the nature of the area in which the mammals were trapped, of which may serve as an example the data on the Naarden Lake (Barendrecht, 1929, 1930), the « Haren Wilderness » (Brouwer, 1929), the North East Polder (Bakker and van der Zweep, 1949, and Dammerman, 1949) and the Biesbosch (Verhey, 1954, 1956), but most counts are confined to listing the species found (Schreuder, 1945).

In foreign countries, where typical mammal communities of specified biotopes have been listed, more progress has been made in this field. Thus Dice (1920, 1923) published lists of mammal species occurring in various habitats in various regions.

Williams (1936), Spencer (1941), Blair (1941), Storer, Evans and Palmer (1944) and Steven (1955) made similar researches. The terms used by these authors, such as biotope, habitat, association, community and population, often do not correspond.

At Culemborg and Hemmen we have in a specified, very limited area made a list as detailed as possible of all mammals living in the biotopes present. We shall later deal with the results of this count of animal species and then try to draw up a provisional list of local mammal communities. The numbers of the animal species that we have not personnally seen or had in our hands, have been put between parentheses.

A. — Culemborg (see table n° 1)

Rodentia

1. *Microtus arvalis* (Pall.) — Continental vole.

In years with a low population density the continental vole is only found in the verges. A distinct preference is not shown here, though we got the impression that the vegetation should not become too high. With increasing population density first the meadows are occupied, then the neglected grassland. Intensively used pastures remain free from voles for a very long time even if they are surrounded by land with a dense vole population (Van Wijngaarden, 1956 *a*). Also willow beds are inhabited in maximum years, preferably grassy patches, for instance along paths. In plague years newly cut willow beds have a far greater vole population than other shadowy standing crops.

Also arable land is only inhabited in plague years. Here a clear preference is shown for perennial crops : temporary grass, clover. So the continental vole prefers dry, sunny spots with a dense growth of grass. The entrances to the holes are usually made in a slope (verge, side of water furrow or ditch).

This species stands mowing well, but grazing only in specified types of neglecte grassland.

2. *Microtus agrestis* (L.) — Field vole.

This species was found mainly in the willow beds and the sedge tussocks along the neglected sides of the ditches of meadows. Especially willow beds with a shaggy undergrowth are preferred. In old, very shady willow beds this species is less numerous. Field voles prefer places where some more light can enter and, consequently, a rich undergrowth develops of sedges, grasses, queen of

Table N° 1

Number of animals trapped in the « Lage Veld » per 100 trap nights.
(50A = autum 1950, 51S = spring 1951, etc.)

Species	Biotope	50 A	51 S	51 A	52 S	52 A	53 S	53 A	54 S	54 A	55 S	55 A	56 S	56 A	57 S	Average
1. *Microtus arvalis* (Pall.)	grassland	0	0	0	4	31	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2.71
	verge	0.5	0	11	8	53.5	0	0.5	0	3	0	19.5	0	0	0	6.85
	willow bed	2	0	0	1	34	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2.79
	arable land	0	0	6	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.21
	average	0.63	0	4.25	3.50	32.13	0	0.13	0	0.75	0	6.13	0	0	0	3.39
2. *Microtus agrestis* (L.)	grassland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	verge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	willow bed	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	16	0	0	0	1.50
	arable land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	average	0	0	0.25	0	0.25	0	0	0	0.75	0	4.00	0	0	0	0.37
3. *Clethrionomys glareolus* (Schreb.)	grassland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	verge	0	0	8	1	0.5	0	0	0	2.5	0.5	0	0	0	0	0.89
	willow bed	0	1	13	4	27	0	1	0	19	2	11	0	0	0	5.57
	arable land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	average	0	0.25	5.25	1.25	6.88	0	0.25	0	5.38	0.63	2.75	0	0	0	1.62
7. *Apodemus sylvaticus* (L.)	grassland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	verge	1	0	0	0	1.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.25
	willow bed	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.43
	arable land	6	1	2	2	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1.07
	average	2.25	0.25	0.50	0.50	1.38	0	0	0	0.50	0	0.50	0	0	0.25	0.44
11. *Sorex araneus* L.	grassland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	verge	2.5	2	1	1	0.5	0	1	0	0.5	0	0.5	0	1.5	0	0.75
	willow bed	2	0	1	1	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0.71
	arable land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	average	1.13	0.50	0.50	0.50	0.88	0	0.25	0	0.88	0	0.13	0	0.38	0	0.37
12. *Sorex minutus* L.	grassland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	verge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	willow bed	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.14
	arable land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	average	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0.04

5. *Micromys minutus* (Pall.) ; 54A ; willow bed, 1 specimen.
13. *Crocidura russula* (Herm.) ; 51S ; arable land, 1 specimen.

the meadows, valerian, stinging-nettles, blackberries, etc., for instance, along sides of ditches and paths.

So, in the case of not over-dense population, the two Microtus species live strictly apart from each other in quite different biotopes. Only in plague years the field vole temporarily enters the willow beds (VAN WIJNGAARDEN, 1956 *b*).

3. *Clethrionomys glareolus* (Schreb.) — Bank vole.

At first sight the ecological requirements of the bank vole and the field vole seem to be fairly equal. By far most animals (86 %) were trapped in willow beds. Yet there are small, but clear differences. The bank vole lives in such parts of the willow beds where there is not nearly so much cover as in the habitats of the field vole, namely in close grass or even a layer of dry leaves. In a willow bed with poplar plantings there were markedly more bank voles than field voles. The two species, however, do not live invariably in the willow beds. Besides in willow beds the field vole is also found in another, wetter, biotope, namely on marshy sides of ditches ; the bank vole, on the other hand, is in maximum years also found in particular verges lying in the neighbourhood of willow beds, a considerably drier biotope than the willow bed.

4. *Arvicola terrestris* (L.) — Water Vole.

In the area under research there was only a thin water vole population, of course, along the sides of the ditches. Sometimes feeding places are found among reed, reed grass and sedge tussocks, swimming traces are often seen through the duckweeds of a ditch from the entrance of a hole on one bank to the opposite side.

We seldom saw the animals swim ; we usually leave the area under research already at four o'clock and the time of the greatest activity of the water vole lies in the evening hours. So we could not gain a correct idea of the population density.

5. *Micromys minutus* (Pall.) — Dwarf mouse.

This species is quite adapted to a life in reeds and sedges. Along the provincial road there are some old pits from which had been dug the ground required for the construction of the road. These pits, which have in course of time got completely filled with vegetation, are the home of the dwarf mice, who live there in small

numbers. Only one specimen was trapped in our trap lines, close to such a pit and in a dense and high vegetation, We sometimes found the characteristic nests of this species among sedge and reed grass.

6. *Rattus norvegicus* (Berkenh.) — Norway Rat.

Sporadically a specimen is found dead — run over by a car — on the provincial road. Though the number of Norway rats living in the open field is far greater than is generally supposed, they are very scarce in the areas under research. The excrements of this species are sometimes found on the projecting ends of the concrete pipes of culverts.

7. *Apodemus sylvaticus* (L.) — Long-tailed Field Mouse.

This mouse species has, no doubt, the widest ecological amplitude of all small mammals living wild in the Netherlands. Besides, compared with bank voles, long-tailed field mice have a very large home-range so that we should expect to be able to trap long-tailed field mice everywhere. Yet this is not the case. They are regularly trapped in small numbers in willow beds and verges. Most of them, however, live on the arable land, where they show a preference for cereals. In grassland they are never trapped.

LAGOMORPHA.

8. *Lepus europaeus* Pall. — Common hare.

Common hares are very numerous in the Low Field. In the evening they are regularly seen moving about in the grassland, by day they are mainly in the willow beds. Unfortunately we have no data on numbers per area unit.

INSECTIVORA.

9. *Erinaceus europaeus* L. — Hedgehog.

Like that of the common hare our knowledge of the spread of the hedgehog is based only on loose observations. These animals are regularly found only in small numbers in the higher spots in the willow beds, ut especially in the shaggy verges they seem to feel at home. Animals run over by motor-cars are regularly found

on the provincial road. Another important mortality factor is the burning down of shaggy verges in early spring. The animals are then found in their burnt nests, still in sleeping position.

10. *Talpa europaea* L. — Mole.

Moles live over the whole area, in grassland, verges, willow beds and arable land. Winter hills, however, we found only in the first three biotopes. By means of these hills, which sometimes are nearly a metre in height, the animals in willow beds and grassland avoid the effect of very high water levels or inundation. We have no data on numerical ratios relating to the various types of field. We have, however, the impression that the population density is highest in grassland, then follow the willow beds. In the verges moles are rather seldom found.

11. *Sorex araneus* L. — Common shrew.

This species is regularly trapped, but mainly in shaggy verges and in scattered places in the willow beds.

12. *Sorex minutus* L. — Pigmy shrew.

This species was far less numerous than the preceding one, specimens being trapped only in the willow beds.

13. *Crocidura russula* (Herm).

This species we was trapped only once, namely on arable land. It was further not found in the area under research.

14. *Neomys fodiens* (Schreb.) — Water shrew.

This species was once found run over on the road and three specimens were trapped in one night in Longworth traps on the bank of the ditch along the Zwarte kade. So there live more of these animals in the area under research than we suppose but, owing to the trapping technique employed and the placing of the traps in the middle of the fields, they are never trapped.

CARNIVORA.

15. *Mustela erminea* L. — Stoat.

Young and adult stoats were regularly seen either playing or hunting, especially along the Zwarte kade. Once a nest was found in the verge of the provincial road (spring 1955). It contained the remains of at least six continental voles. The density of the continental vole population was at the moment so small that we could not trace the presence of such voles with our trapping-system.

16. *Mustela nivalis* L. — Weasel.

This species was only once seen personally ; according to the gamekeeper they are undoubtedly as numerous in the area under research as stoats.

(17). *Putorius putorius* (L.) — Pole cat

What has been said of the weasel applies also to the pole cat. Pole cats occur in fairly large numbers in the area under research. In winter they are often found under heaps of faggots and in the winter hills of moles. The last-named three animal species are kept « tight » by the gamekeeper in the area.

(18). *Meles meles* (L.) — Badger.

One specimen was shot before the war. This species does not normally occur in the area.

(19). *Lutra lutra* (L.) — Otter.

Before the war an otter was trapped in the area under research and immediately after the war one was trapped west of the Culemborg-Geldermalsen railway. At present this species is no longer found in the Lage Veld.

UNGULATA.

20. *Capreolus capreolus* (L.) — Roe deer.

A small number of roe deer (maximum in one observation four) is regularly seen in and near the area under research.

In the daytime the animals are in the willow beds, where sometimes a layer is found, in the evening they graze in the pastures and meadows.

Summarizing it may be said that no fewer than 20 species of non-flying mammals were found in the area under research. In literature we have found no supplementations to this list. In the years 1932, 1933 and 1934 the Plant Protection Service analysed pellets of the short-eared owl, *Asio flammeus* Pontopp., from Buren. Buren lies as the crow flies at a 4 km distance from the middle of the area under research. The results of these analysis

TABLE N° 2

Pellet analyses (Plant Protection Service) of *Asio flammeus* (Pontopp.), Short-eared owl, Buren.

	1932	%	1933	%	1934	%
Microtus arvalis (Pall.)	24	18	159	53	567	67
Microtus agrestis (L.)	0	0	0	0	23	3
Arvicola terrestris (L.)	3	2	0	0	1	+0
Micromys minutus (Pall.)	0	0	1	+0	9	1
Apodemus sylvaticus (L.)	2	2	21	7	32	4
Mus musculus L.	1	1	0	0	11	1
Talpa europaea L.	0	0	1	+0	1	+0
Sorex araneus L.	101	75	109	34	194	23
Crocidura russula (Herm.)	1	1	13	4	7	1
Neomys fodiens Schreb.	2	2	0	0	3	+0
Total number of preys	134	—	304	—	848	—

are given in table no. 2. It Shows that the short-eared owl ate 9 animal species that also live in the area under research. The catching of the house-mouse, *Mus musculus* L., in the little town of Buren is conceivable. The bank vole, *Clethrionomys glareolus* (Schreb.), and the pigmy shrew, *Sorex minutus* L., were not caught by the short-eared owl. These pellet data give also a clear picture of the development of the vole population cycle from 1932 to 1934.

B. — Hemmen

The composition of the mammal fauna of Hemmen does not show fundamental differences with that of Culemborg (Table n° 3).

The rabbit, which is absent at Culemborg, is artificially kept in existence at Hemmen.

There are no data on the presence of the water shrew and the badger.

TABLE N° 3

Number of animals trapped near Hemmen per 100 trap nights
(53A = autumn 1953, 54S = spring 1954, etc.)

SPECIES	BIOTOPE	53 A	54 S	54 A	55 S	55 A	56 S	56 A	57 S	AVERAGE
1. *Microtus arvalis* (Pall.)	grassland	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	verge	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0.13
	shaggy verge	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	wood	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	arable land	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	orchard	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	average	0	0	0.09	0	0.09	0	0	0	0.02
3. *Clethrionomys glareolus* (Schreb.)	grassland	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	verge	0	0	2	0	3	0	2.5	1	1.06
	shaggy verge	0	0	2	0	0	0	0	0	0.25
	wood	0	0	0	2	0	2	0	0	0.50
	arable land	0	0	0	0	1	0	0	0	0.13
	orchard	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	average	0	0	0.67	0.33	0.67	0.33	0.42	0.17	0.32
7. *Apodemus sylvaticus* (L.)	grassland	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	verge	0	0	1	0	0	0	0.5	0.5	0.25
	shaggy verge	0	0	1	0	0	0	0	0	0.13
	wood	0	0	1	1	2	1	0	2	0.88
	arable land	0	0	1	0	0	1	1	4	0.88
	orchard	0	0	0	0	0	0	0	2	0.25
	average	0	0	0.67	0.17	0.33	0.33	0.25	1.42	0.40
2. *Sorex araneus* (L.)	grassland	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	verge	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0.13
	shaggy verge	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	wood	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	arable land	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	orchard	0	0	0	0	0	0	0	2	0.25
	average	0	0	0	0	0.09	0	0.09	0.33	0.06

2. *Microtus agrestis* (L.) : Autumn 1955, 1 spec., shaggy verge.

5. *Micromys minutus* (Pall.) : Autumn 1955, 1 spec., arable land, beside strip of reeds.

3. *Sorex minutus* L. : Autumn 1954, 1 spec., verge.

RODENTIA.

1. *Microtus arvalis* (Pall.) — Continental Vole.

In the surroundings of Hemmen the continental vole is a very rare animal. Only twice a specimen was trapped, both times in a

verge. In the other biotopes no continental voles were ever found, complaints about vole damage in agriculture have not been received at the Plant Protection Service of this district, real vole plagues are unknown here. In the fruit-growing industry, however, this species seems to have caused a good deal of damage here and there. It should, however, be borne in mind that few animals can do a lot of damage in an orchard, for instance, by gnawing off the bark at the foot of the trees. Such population density is hardly noted on arable holdings. In the course of this research we have never found a trace of the continental vole in orchards.

2. *Microtus agrestis* (L.) — Field Vole.

Also this species is very rare in the area under research. Only one specimen was trapped in a very shaggy verge with high grass, young bushes and reeds.

3. *Clethrionomys glareolus* (Schreb.) — Bank Vole.

At Hemmen the bank vole mammal is found in the woods in spots with natural undergrowth. It has never been trapped on bare or only ivy-grown patches. Further it was trapped in verges, shaggy or not, but chiefly in the neighbourhood of the woods. Only once was a specimen found in a potato field, and once in a orchard.

In Culemborg we also now and then saw the bank vole in verges, but especially in the willow beds. Unlike the field vole, the bank vole can hold its own in willow beds and foliage woods with a natural undergrowth, which also applies to the long-tailed field mouse. In the willow beds a preference was shown for less densely grown parts, in the woods near Hemmen the open spots were avoided. This may be due to the absence of the field vole.

4. *Arvicola terrestris* (L.) — Water Vole.

Near Hemmen some water voles were found here and there, especially in orchards. According as the effects of the neglect during the war are disappearing, they are decreasing in number. They are intensively controlled.

5. *Micromys minutus* (Pall.) — Dwarf Mouse.

Once a dwarf mouse was trapped, in a potato field, close to a ditch filled with reeds and reed grass.

6. *Rattus norvegicus* (Berkenh.) — Norway Rat.

On several farms at Hemmen we found Norway rats which were combated. Also in the open field traces of the Norway rat are sometimes found.

7. *Apodemus sylvaticus* (L.) — Long-tailed Field Mouse.

At Hemmen the long tailed field mouse is the commonest rodent. Except in pastures and orchards (regular grazing) they are found in all biotopes, especially in places with a dense natural undergrowth, so in the same places as the bank vole. On the arable land the number of long-tailed field mice was relatively smaller than at Culemborg.

Lagomorpha.

8. *Lepus europaeus* Pall. — Common Hare.

There are few hares round Hemmen, which is probably due to the great number of loose dogs.

9. *Oryctolagus cuniculus* (L.) — Rabbit.

In the wood near Hemmen lives, thanks to the measures of the gamekeeper, a small number of rabbits. Properly speaking, the biotope is not suited for these animals. They have their holes in a steep side of a ditch, and occasionnally live under a heap of faggots. It is remarkable that these animals are still not (April 1957) affected by myxomatosis. This may be due to their perfect ecological isolation.

Insectivora.

10. *Erinaceus europaeus* L. — Hedgehog.

At Hemmen hedgehogs are rather numerous in the woods and in the shaggy verges. They outnumber those in the Lage Veld near Culemborg by far. We never found them in orchards, on grassland and arable land.

11. *Talpa europaea* L. — Mole.

Also at Hemmen the mole is spread all over the area. It is also found in woods without undergrowth. There are no data available on numbers per area unit.

12. *Sorex araneus* L. — Common Shrew.

Once did we find a dead specimen of this species along a path through a wood (Autumn 1953). Further this animal has been trapped two times in the verges and once in a ochard near a ditch.

13. *Sorex minutus* L. — Pigmy Shrew.

Also this species was trapped only once, in a verge along rather busy road (Autumn 1954).

14. *Crocidura russula* (Herm.)

Once a specimen of this species was found dead on the road right in front of a farm (spring 1955).

CARNIVORA.

(15). *Mustela erminea* L. — Stoat.

Stoats are trapped each year by the gamekeeper in varying numbers.

16. *Mustela nivalis* L. — Weasel.

Also weasels are regularly found in the area under research. According to the gamekeeper stoats and weasels are trapped in fairly equal numbers.

(17). *Putorius putorius* (L.) — Pole cat.

Also pole cats are regularly trapped at Hommen, just as at Culemborg often under heaps of faggots. Their number is, however, far lower than that of weasels and stoats.

(18). *Lutra lutra* (L.) — Otter.

Once in the twenties and once in the winter of 1939/1940 an otter was trapped at Hemmen. This species has since no more been found here.

19. *Capreolus capreolus* (L.) — Roe deer.

At irregular times one or more specimens are seen in and round Hemmen. Also in the autumn of 1956 a few were wandering in the surroundings. In contrast to the Lage Veld roe deer are no seden-

tary game at Hemmen. Probably the neighbourhood is not quiet enough for this. By day the animals are in the wood, in the evening and early in the morning they graze in the pastures, orchards and on the arable land.

So the presence of 19 species of mammals has been established at Hemmen. Data from literature on this subject are not known to us, pellet data have, as far as we know, never been published.

V. — THE MAMMAL COMMUNITIES IN THE VARIOUS BIOTOPES

Of the mammal communities living in the biotopes dealt with only the non-flying mammal species have been included in this research.

These species, of course, play each a definite part within the biocoenotium. After the example of Williams (1936) we shall distinguish them into dominants and members.

The former may be so numerous that they determine the aspect of the community. The addition permanent indicates that the species permanently lives in the biotope under research ; the addition periodical that the species only lives in the biotope in definite, regularly recurring periods, and incidental that the species has been found in the biotope in small numbers and at irregular times. With this terminology we shall try to avoid such terms as relative abundance, degree of fidelity and presence, etc. As we are working with at least two groups of incomparable figures, namely in each count ; the number of animals trapped and the number of animals met with that never gets into our traps.

A. — Culemborg (table n° 4)

1. *The grassland.*

In the grassland there are, in our opinion, only three permanent species, namely the mole, the hare and the roe-deer, of which the last two only part of the day. The continental vole might be called a periodic dominant, there being years when it is altogether absent.

The pole cat, the weasel and the stoat do not live in grassland,

TABLE Nº 4

The mammal communities in the various biotopes in the « Lage Veld »

SPECIES — BIOTOPE →	*Grassland*	*Verge*	*Willow bed*	*Arable land*
1. *Microtus arvalis* (Pall.)	period. d	perm. d	period. m	period. m
2. *Microtus agrestis* (L.)	—	—	perm. m	—
3. *Clethrionomys glareolus* (Schreb.)	—	perm. m	perm. m	—
4. *Arvicola terrestris* (L.)	—	inc. m	inc. m	—
5. *Micromys minutus* (Pall.)	—	inc. m	inc. m	inc. m
6. *Rattus norvegicus* (Berkenh.)	inc. m	inc. m	inc. m	inc. m
7. *Apodemus sylvaticus* (L.)	—	perm. m	perm. m	perm. m.
8. *Lepus europaeus* Pall.	perm. m	perm. m	perm. m	inc. m
9. *Erinaceus europaeus* L.	inc. m	inc. m	perm. m	inc. m
10. *Talpa europaea* L.	perm. m	perm. m	perm. m	inc. m
11. *Sorex araneus* L.	—	perm. m	perm. m	—
12. *Sorex minutus* L.	—	—	perm. m	—
13. *Crocidura russula* (Herm.)	—	—	—	inc. m
14. *Neomys fodiens* (Schreb.)	—	inc. m	inc. m	—
15. *Mustela erminea* L.	inc. m	perm. m	perm. m	inc. m
16. *Mustela nivalis* L.	inc. m	perm. m	perm. m	inc. m
(17.) *Putorius putorius* (L.)	inc. m	inc. m	perm. m	inc. m
(18.) *Meles meles* (L.)	—	—	inc. m	—
(19.) *Lutra lutra* (L.)	—	—	inc. m	—
20. *Capreolus capreolus* (L.)	perm. m	inc. m	perm. m	inc. m
Number of species found	9	15	19	12

(d = dominant ; inc. = incidental ; m = member ; period. = periodical ; perm. = permanent.)

but, of course, regularly hunt there. The same applies to the hedgehog ; the Norway rat is also only incidentally present.

In grassland occur nine species in all, of which, however, no fewer than seven originate from the surrounding biotopes.

2. *The verges.*

In the verges we find far more animals that permanently live here : continental vole, bank vole, long-tailed field mouse, hedge hog, mole, common shrew, weasel, and stoat. Of these species the continental vole is dominant in definite years.

Incidentally are the water vole, Norway rat, hare, water shrew, pole cat and roe deer are found in the verges.

3. *The willow beds.*

The willow beds are the most important biotope by far. Of the voles and mice we find there the field vole, the bank vole, and the long-tailed field mouse, and, further, periodically the continental vole and incidentally the dwarf mouse, water vole and Norway rat. Hare and roe deer use the willow beds for cover. Of the insectivora the hedge-hog, mole, common shrew and pigmy shrew, live here and the water shrew is found here incidentally. All the small carnivora live here : pole cat, weasel and stoat, the catches of badger and otter in this biotope have already been mentioned.

The composition of this mammal community bears a great resemblance to that of the decoy in the Naardermeer (Naarden Lake) (BARENDRECHT, 1930).

4. *The arable land.*

The arable land is by far the poorest in mammals, which is not surprising. Only the long-tailed field mouse can live there in the sides of water furrows, heaps of straw, chaff, potato foliage, etc. The continental vole periodically tries to settle there, but only in maximum years. All other animale found in this biotope are incidental. Nests of dwarf mice are only sporadically found in cereal crops ; also the Norway rat, hare, hedge hog, mole, *Crocidura russula* (Herm.), pole-cat, weasel, stoat and roe-deer are seldom and irregularly seen there.

Summarizing it may be said that the wealth of mammals of the Lage Veld is mainly due to the presence of the willow-bed complexes. In these complexes live many species, of which the individuals, it is true, also extend their home-range over other biotopes, but depend for rest, cover, layering- or nesting-possibility on the willow beds. A close second are the verges, which are of great importance, especially for the continental vole. The meadows and the shaggy pastures also have some importance, especially for continental vole, roe-deer and hare. In the pastures under modern management it seems only the mole can hold its ground.

The arable land offers living possibilities for only the long-tailed field mouse. As with the forthcoming reallocation the whole area will be provided with new roads and ditches, and, further drained, deep-ploughed, and re-seeded and the farms will be trans-

ferred from the villages to the polder, it will be clear that this will reduce the number of mammal species to three namely : mole, long-tailed field mouse and Norway rat.

B. — Hemmen (table n° 5)

Because in the research round Hemmen far fewer animals were trapped than near Culemborg (in the trap lines 41 and 438 respectively), the listing of the mammal communities in the various biotopes under research is rather difficult.

1. *The grassland.*

Round Hemmen there are only two permanent species of wild mammals in the grassland : moles and hares. Continental voles were never trapped here. The three carnivora species will probably come there regularly, just like the hedge-hog. The roe-deer is found there incidentally.

Table N° 5

The mammal communities in the various biotopes round Hemmen

Biotope → Species	*Grass-land*	*Verge*	*Shaggy verge*	*Wood*	*Arable land*	*Orchard*
1. *Microtus arvalis* (Pall.)	—	inc. m	—	—	—	—
2. *Microtus agrestis* (L.)	—	—	inc. m	—	—	—
3. *Clethrionomys glareolus* (Schreb.)	—	perm. m	perm. m	perm. m	inc. m	—
4. *Arvicola terrestris* (L.)	—	inc. m	inc. m	—	inc. m	inc. m
5. *Micromys minutus* (Pall.)	—	—	—	—	inc. m	—
6. *Rattus norvegicus* (Berkenh.)	—	inc. m	inc. m	—	inc. m	—
7. *Apodemus sylvaticus* (L.)	—	perm. m	perm. m	perm. m	perm. m	inc. m
8. *Lepus europaeus* Pall.	perm. m	inc. m	inc. m	—	perm. m	inc. m
9. *Oryctolagus cuniculus* (L.)	—	—	—	perm. m	—	—
10. *Erinaceus europaeus* L.	inc. m	inc. m	perm. m	perm. m	—	inc. m
11. *Talpa europaea* L.	perm. m	perm. m	perm. m	perm. m	perm. m	perm. m
12. *Sorex araneus* L.	—	inc. m	—	inc. m	—	inc. m
13. *Sorex minutus* L.	—	inc. m	—	—	—	—
14. *Crocidura russula* (Herm.)	—	inc. m	—	—	—	—
(15.) *Mustela erminea* L.	inc. m	perm. m	perm. m	perm. m	inc. m	inc. m
16. *Mustela nivalis* L.	inc. m	perm. m	perm. m	perm. m	inc. m	inc. m
(17.) *Putorius putorius* (L.)	inc. m	inc. m	inc. m	perm. m	inc. m	inc. m
(18.) *Lutra lutra* (L.)	—	—	—	—	—	—
19. *Capreolus capreolus* (L.)	inc. m	inc. m	inc. m	inc. m	inc. m	inc. m
Number of species found	7	15	12	10	11	10

2. *The verges.*

The verges round Hemmen have a far smaller number of permanent members than those in the Lage Veld. Only the bank vole, long-tailed field mouse, mole, weasel and stoat live there in small numbers. The continental vole, water vole. Norway rat, hare hedgehog, common and pigmy shrew. *Crocidura russula* (Herm), pole cat and roe deer are incidentally found in the verges.

3. *The shaggy verges.*

Though botanically quite different from the verges (bushes), fairly the same mammals were trapped or seen here. We have no data on the occurrence of the continental vole, pigmy shrew, but one specimen of the field vole was trapped. Hedgehogs are also regularly found there.

4. *The woods.*

As regards individuals the Hemmen woods are the richest by far. Bank voles, long-tailed field mice, rabbits, hedgehogs, moles and the three carnivorous species are the permanent inhabitants. Once a common shrew was found there. Roe-deer use the woods for cover.

5. *The arable land.*

On the arable land mammals, moles excepted, are found only incidentally. Also a few long-tailed field mice can hold out here in the sides of the water furrows, hares come here regularly. All other observed or trapped animals seldom and irregularly come here (bank vole, water vole, dwarf mouse, mole, the Carnivora and roe-deer).

6. *The orchards.*

Only the mole is permanently found in these intensively used areas. All other animals seen there are incidental members.

Summarizing it may be said that of the biotopes round Hemmen the woods are the most important for the mammals. The verges and shaggy verges, it is true, hold more species, but many of them are found sporadically and may partly (continental vole ?) even have come over from other areas. The grassland, the arable land

and the orchards are very poor in mammals, which, of course, is accounted for by the intensive use.

All mammals living here largely depend on the proximity of sides of water furrows and ditches, verges and woods.

VI. — RATIOS AND FLUCTUATIONS IN NUMBERS

A. — Culemborg (table n° 1, fig. n° 4).

Because in the course of the seven years of this research the trapping method was carefully kept as uniform as possible, some conclusions may be drawn on two points relating to the populations of animals trapped by us.

In the first place the ratio of the numbers of the animals living in the various biotopes.

The trapping results, of course, depend not only on such factors as, for instance, the weather, but also on the differences in activity of the various species, the measure in which carrot attracts the animals as a bait, etc.

If we assume these last-named factors to be constant, table n° 1 may give an idea of the numbers of the various populations within a community. The trapping technique, however, is insufficient to determine the very slight population densities in minimum years. As a result of this no reliable ratios can be determined.

Sometimes can, however, be said aboud the course of the population fluctuations of one species (fig. n° 4).

Microtus arvalis (Pall.) — Continental Vole.

Of the continental vole the course of the population density in the various biotopes has already for the greater part been published (Van Wijngaarden, 1953, 1955).

In supplementation we may say that in the period 1953-1956 there was another complete cycle the course of which was analogous to the 1950-1953 cycle. The population density during the maximum in the autumn of 1955 was, however, not nearly so high as in the autumn of 1952, so that this peak in the graph was not considered a plague by farmers. The peak in the autumn of 1952 was, in its turn, markedly lower than in 1949. So the

violence of continental vole plagues is rapidly diminishing, probably as a result of the intensification of grassland management.

Another remarkable fact is the great constancy of the increasing factor, which was 6.7 for the first cyclus under research from autumn 1950 to autumn 1951 and 7.6 from autumn 1951 to autumn 1952. For the second cycle the corresponding figures are 5.8 (autumn 1953 - autumn 1954) and 8.2 (autum 1954 - autumn 1955).

So with increasing population density the total number of continental voles trapped increases by a factor about 7. The annual course of population density is clearly shown in the graphs. Most animals are trapped in autumn. This number falls in winter and rises again in summer.

Microtus agrestis (L.) — Field Vole.

The population fluctuations found in continental vole also occur in field vole, be it with a smaller amplitude. In the minimum year 1950 no field voles were trapped. In the autumn of 1951 some of them were trapped in the willow beds. In the autumn of 1952 this number was unchanged. In the minimum year 1953 they were absent in our traps again. In the autumn of 1954 there were again a good many of them and their number even increased in the autumn af 1955. In 1956, the third minimum year under research, they had a very low population density again.

It is remarkable that in the second cycle, during which there were considerably fewer continental voles in the willow beds than during the first cycle, the number of field voles rose higher than in the first cycle.

Clethrionomys glareolus (Schreb.) — Bank Vole.

Also the population density of the bank vole shows comparable fluctuations. It is, however, remarkable that with this species the peak of the population density lies in the second year of the three-years' cycle. This would, in our opinion, indicate that the normal development of the cycle of the bank vole is disturbed by the continental voles which also enter the willow beds in the third year of the cycle.

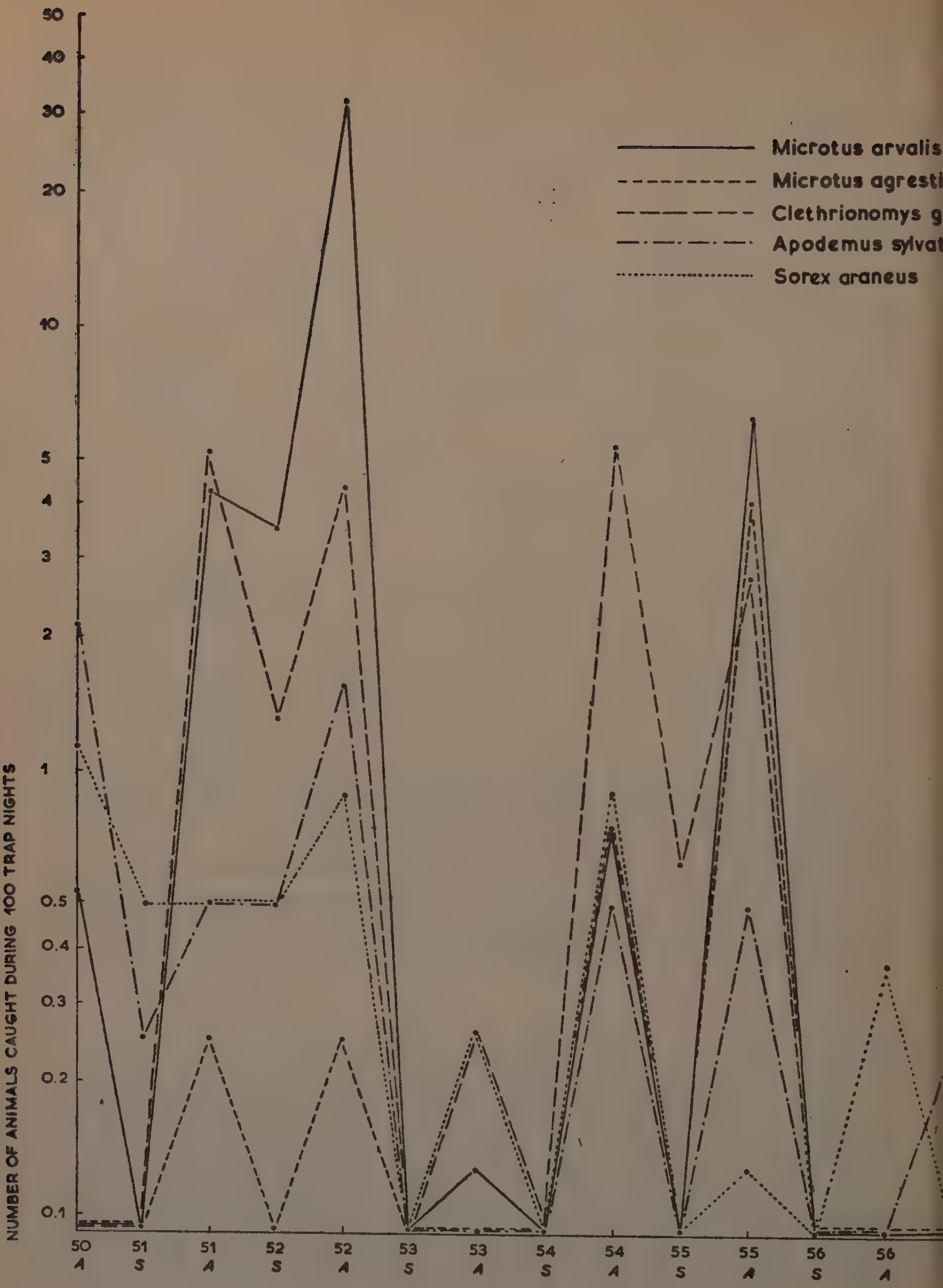


Fig. 4. — The course of the population densities of the continental vole, field vole, bank vole, long-tailed field mousse, and common shrew in the period autumn 1950 up to and including spring 1957 (Lage Veld). 50 A = Autumn 1950 ; 51 S = Spring 1951 ; etc.

Apodemus sylvaticus (L.) — Long-tailed Field Mouse.

Consequently, though the way of living and choice of food (insects, seeds) of the long-tailed field mouse differ widely from those of the voles dealt with above, the rhythm found is also clearly present in this species.

Also STEIN (1954) found that in the years in which the continental vole population heavily decreased in density also the long-tailed field mouse population greatly receded.

Sorex araneus L. — Common Shrew.

In interpreting the trapping figures of this species it should be considered that the animals are probably not actively attracted by the bait used, but accidentally run into the traps. Nevertheless, the trapping figures of this animal with its quite different living habits reflect an annual fluctuation in population density.

It is not yet certain whether this species shows a cycle. In the research made by STEIN (1954) the peaks of the population densities

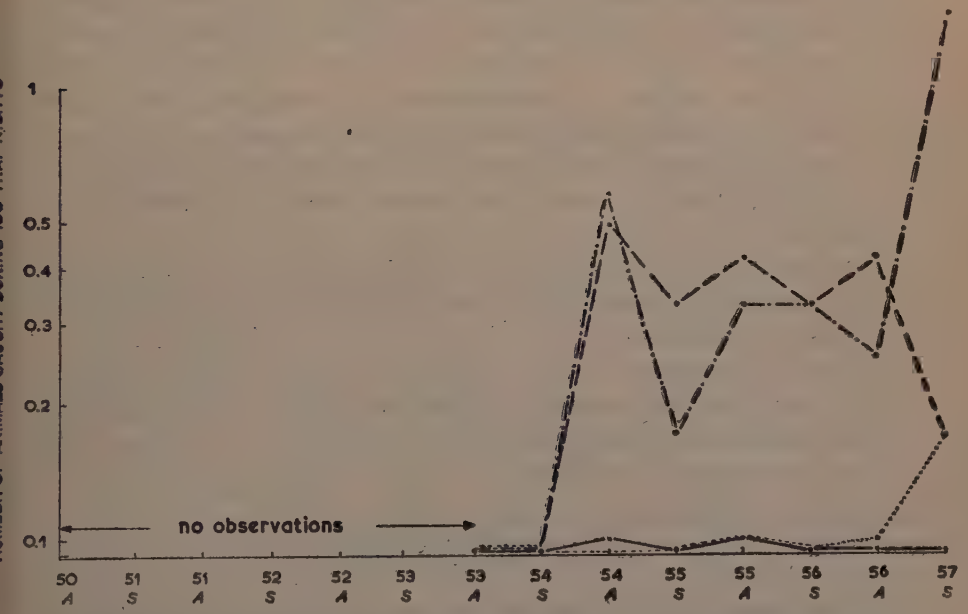


Fig. 5. — The course of the population densities of the continental vole, bank vole, and the long-tailed field mouse in the period autumn 1953 up to and including spring 1957 (Hemmen). Legenda see fig. n° 4.

of common shrew and continental vole coincided in 1952. In 1953 we found a minimum in the population density of the two species.

Summarizing it may be said that though the technique was mainly directed towards trapping continental voles, a rhythmic rise and fall of the population density may also be concluded for other species and that the two cycles under research, at any rate the rhythm of the first-mentioned species, runs parallel to that of continental voles.

B. — Hemmen (table n° 5, fig. n° 5)

Also the Hemmen trapping figures to a certain extent reflect the ratios in the numbers of the population densities in which the various species in the biotopes under research are living. Owing to the small number of animals trapped this is, however, no more than an indication.

The Hemmen research was only conducted during one complete cycle (1953 up to and including spring 1957). Parly owing to the small number of animals trapped little can be said about population fluctuations. In the minimum year 1953 not a single animal was trapped. The research produced some indications on the annual course in the population density of continental vole, bank vole, and long-tailed field mouse. Of great importance, however, are these observations in that they show the enormous differences in population density between the species living at Culemborg and Hemmen.

In the Lage Veld continental voles occur periodically in enormous numbers, whereas at Hemmen they are hardly demonstrable with our techniques.

The same applies, be it in a smaller measure, to field vole, bank vole, long-tailed field mouse and common shrew ; in the Lage Veld these animals live periodically in great numbers, at Hemmen only a few specimens were trapped.

VII. — PREDATORS

The effect of predators on the small mammal fauna is not exactly known. Observations at Culemborg, however, clearly show that, especially in autumn, the number of birds of prey markedly

increases according as the population densities of their prey animals increase. Though our counting method is a very rough one, the phenomenon is reflected in the numbers found (table n° 6).

Our data on the carnivora in this area relate only to some loose observations. According to Mr. DE VROEGE, decoy-man and game-keeper in the area under research, all « mouse years » are also good weasel, stoat and pole cat years.

TABLE N° 6

Number of birds of prey observed in the « Lage Veld »
(54 observations each time, converted into 100 observations).

SPECIES	53 S	53 A	54 S	54 A	55 S	55 A	56 S	56 A	57 S
Falco tinnunculus L. (Kestrel)	1.9	0	0	35.2	9.3	24.1	5.6	0	0
Circus aeruginosus L. (Brown kite)	0	0	0	0	0	1.9	0	0	0
Buteo buteo L. (Buzzard)	0	0	0	25.9	0	1.9	3.7	1.9	0
Total	1.9	0	0	61.1	9.3	27.9	9.3	1.9	0

TABLE N° 7

Number of birds of prey observed round Hemmen
(70 observations each time, converted into 100 observations)

SPECIES	53 A	54 S	54 A	55 S	55 A	56 S	56 A	57 S
Falco tinnunculus L. (Kestrel)	0	1.4	0	0	0	0	0	0
Accipiter nisus L. (Sparrow-hawk)	0	0	0	0	0	1.4	0	0
Athene noctua (Scop.) (Little Owl)	0	0	0	1.4	0	0	0	0
Total	0	1.4	0	1.4	0	1.4	0	0

The number of birds of prey counted per observation at Hemmen (table n° 7) is, of course, far smaller than that at Culemborg, because the structure of the landscape is a very closed one ; you cannot look so far about you. So the figures are hardly comparable.

Yet the number of predators is far smaller at Hemmen than at Culemborg and, besides, other species are living there. The sparrow-

hawk is typical of a park and hedge landscape. A little owl perched in a hollow willow. At Culemborg we never met with this species.

VIII. — SUMMARY

In two typical Betuwe landscapes, namely a back-swamp clay area south of Culemborg and a river ridge area round Hemmen (fig. 1, 2 and 3) population counts were made in the periods 1950 up to and including spring 1957 and 1953 up to and including spring 1957 respectively, for a research into the rise and fall in continental vole plagues.

These plagues occur in the former area, but are unknown in the latter.

Data were also collected on other non-flying mammals occurring in the two areas (20 and 19 species respectively, tables n° 1 and 3)

The spreading of these species over the biotopes of these areas (grassland, verge, willow beds, wood, orchard and arable land) was discussed (tables n° 4 and 5). Data on the mammal communities living here were collected. Some figures were collected on the fluctuations in the numbers of the various species (fig. 4 and 5). In several species these fluctuations run, to all appearance, parallel to those of the continental vole. The number of predators observed appears to bear some relation to the number of prey animals present (table n° 6 and 7).

The population densities of nearly all species in the back swamp clay area were considerably higher than those in the river ridge area, which is mainly due to the intensity of the agricultural methods employed in these two areas.

IX. — LITERATURE

Barendrecht, G., 1929. — Naschrift bij « Zoölogisch onderzoek van het Naardermeer » doon L. F. de Beaufort. *Jrb. Ver. Nat. Mon. Ned.* 1923-28 : 132-133.

— 1930. — Enige zoogdieren van het Naardermeer. *De Levende Natuur* 34 : 387-391.

Blair, W. F., 1941. — The small mammal population of a hardwood forest in Northern Michigan. *Contr. Lab. of Vertebr. Genetics Univ. Mich.* 17, 10 pp.

BROUWER, G. A., 1929. — Gegevens over de gewervelde dieren van de Harense wildernis en omgeving. *Jrb. Ver. Nat. Ned.* 1923-28 : 142-152.

— 1948. — Zoogdieren in : « het Princehof », red. *E. Zandstra*, pp. 130-139, 244-246, Amsterdam.

DAMMERMAN, K. W., 1949. — Voorkomen en verspreiding der zoogdieren in de Noordoostpolder. *Bijdrage tot de Dierkunde* 28 : 118-126.

DICE, L. R., 1920. — The land vertebrate associations of interior Alaska. *Occ. Papers Mus. Zool. Univ. Mich. Ann Arbor* no. 84.

— 1923. — Notes on the communities of vertebrates of Riley County, Kansas, with special reference to amphibians, reptiles and mammals. *Ecology* 4 : 40-53.

— 1923. — Mammal associations and habitats of the Flathead Lake region, Montana. *Ecology* 4 : 247.

EGBERTS, H., 1950. — De bodemgesteldheid van de Betuwe. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 56-19, 80 pp.

KRAMER, M., 1929. — Het voorkomen, de leefwijze enz. van verschillende soorten ratten en muizen in Friesland. *De Levende Natuur* 33 : 360-364, 394-404.

MAAN, W. J., 1941. — Zoogdieren, in « *Amsterdam, natuurhistorisch gezien* », pp. 205-214, Amsterdam.

MÖRZER BRUIJNS, M. F., 1947. — Over Levensgemeenschappen. Deventer, 195 pp.

SCHREUDER, A., 1945. — Verspreiding en voorgeschiedenis der niet algemene Nederlandse muizen. *Zoöl. Med.* 25 : 239-284.

SPENCER, D. A., 1941. — A small mammal community in the upper Sonoran Desert. *Ecology* 22 : 421-425.

STEIN, G. H. W., 1954. — Die kleinsäuger Ostdeutscher Ackerflächen. *Ztsch. f. Säugetierk.* 20 : 89-113.

STORER, J. T., F. C. EVANS, F. G. PALMER, 1944. — Some rodent populations in the Sierra Nevada of California. *Ecol. Monogr.* 14 : 165-192.

VERHEY, C. J., 1954. — Contribution à la connaissance des mammifères du Biesbosch et l'Ile de Dordrecht et ses environs. *Mammalia* 18 : 405-419.

— 1956. — De zoogdieren van Biesbosch, Eiland van Dordrecht en omgeving. *De Levende Natuur* 59 : 181-189.

WILLIAMS, A. B., 1939. — The composition and dynamics of a beechmaple climax community. *Ecol. Monogr.* 6 : 318-408.

WIJNGAARDEN, A. VAN, 1953. — Voorlopige resultaten van het veldmuispopulatieonderzoek in de Betuwe. *De Levende Natuur* 56 : 32-35.

— 1955. — Vorläufige Ergebnisse der Populationsuntersuchungen an Feldmäusen in der Betuwe. *Zeitschr. f. Säugetierk.* 20 : 61-69.

— 1956 *a*. — Over het verband tusesn graslandexploitatie en veldmuisplagen. Driemaandelijks Bericht betreffende Komgrondengebieden 6 : 112-120.

— 1956 *b*. — De Veldmuis en de Aardmuis (*Microtus arvalis* Pallas en *Microtus agrestis* Linné). *De Levende Natuur* 59 : 217-221.

141

OVERDRUK UIT MEDEDELINGEN VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL EN DE OPZOEKINGSSTATIONS VAN DE STAAT TE GENT. 1957. DEEL XXII. N° 3

BESTRIJDING VAN HET WORTELAALTJE *HOPLOLAIMUS UNIFORMIS* THORNE 1949 BIJ DE TEELT VAN PEEN

door

K. Kuiper & E. Drijfhout

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen
Rijkstuinbouwconsulentschap, Leeuwarden

Inleiding

Het ectoparasitaire wortelaaltje *Hoplolaimus uniformis* is bekend als een primaire parasiet van sierteeltgewassen (2) en erwten (6) en is ook vermeld als één der veroorzakers van peenmoeheid (3).

Er zijn verschillende mogelijkheden voor de bestrijding van deze aaltjes. Door grondontsmetting is dit aaltje te doden (2) en bij sierteeltgewassen is een goedgeslaagde ontsmetting voldoende gebleken om 3 (2) en, naar later op deze proefvelden is gebleken, zelfs 4 goede gewassen te geven.

Over de invloed van vruchtwisseling is tot nu toe nog niets gemeld, evenmin als over de mogelijkheid om de teelt op ernstig besmette terreinen zoveel mogelijk te vermijden door een aan de teelt voorafgaand onderzoek van grondmonsters.

Over deze 3 mogelijkheden zijn enkele oriënterende gegevens verzameld, welke hierna worden vermeld.

Grondontsmetting

In enkele dorpen in de provincie Friesland treft men groenteteeltbedrijven aan, die besmet zijn met *Hoplolaimus uniformis*. De teelt van peen, die op deze bedrijven intensief met een beperkte vruchtwisseling wordt bedreven, ondervindt hiervan veel schade.

In deze dorpen werden sedert de herfst van 1955 grondontsmettingsproefvelden aangelegd, teneinde de mogelijkheid van chemische bestrijding van deze aantasting na te gaan. Bij een oriënterende proef werd als nematicide het reeds lang als zodanig bekende (1) en nog in de praktijk veelvuldig gebruikte formaline vergeleken met DD. Het grondtype kan worden gekarakteriseerd als humeuze zandgrond.

In oktober 1955 werd te Driesum een kleine veldproef uitgezet in 2-voud (veldjes van 2 m^2), waarin de volgende behandelingen werden uitgevoerd :

a. formaline, 500 cm^3 per m^2.
b. DD, 75 cm^3 per m^2.
c. onbehandeld.

In het voorjaar van 1956 is één serie van deze veldjes ingezaaid met peen, een andere met vroege spinazie, terwijl een derde met stamslabonen werd beplant. Na de oogst van de vroege spinazie werd deze serie veldjes ingezaaid met rode bieten. Daar echter alleen aan het gewas peen symptomen zichtbaar werden, wordt slechts over de resultaten met dit gewas gesproken.

Over de toediening van de middelen het volgende :

Door spitten was de grond vooraf losgemaakt. De DD is d.m.v. een handinjecteur op 15 cm diepte in de grond gebracht. De formaline (40%) 1 op 5 verdund en met een gieter over de grond verdeeld. Na afloop van de behandelingen is een waterzegel gegeven.

Vóór de toepassing van de behandelingen, vóór het zaaien en na de oogst zijn grondmonsters genomen ter bepaling van de aaltjespopulatie.

Bij de oogst van de peen is in het midden van ieder veldje een halve m² afgezet. De hiervan geoogste peen is gesorteerd in de maten : kleiner dan 5 cm; 5-10 cm en groter dan 10 cm. Van deze rubrieken zijn de aantallen penen geteld, terwijl deze aantallen per rubriek afzonderlijk zijn gewogen. Bovendien is het totale gewicht van de peen zonder loof per veldje bepaald.

Na oogst en bemonstering is opnieuw peen ingezaaid. Dit tweede gewas is met standcijfers gewaardeerd maar niet nader geanalyseerd.

In het daarop volgende voorjaar, dus na twee gewassen peen en na de winter, zijn opnieuw grondmonsters genomen om een indruk te krijgen over de nawerking van de middelen. Tabel 1 geeft een overzicht van het verloop van de *Hoplolaimus*-populatie in de grond.

TABEL 1

Verloop van de *Hoplolaimus*-populatie bij de grondontsmettingsproef 1955/'56 Driesum

Aantallen aaltjes van de soort *H. uniformis* per 100 cm³ grond als gemiddelde van twee veldjes

Behandeling : 11/10/'55. Gezaaid : 28/3/'56 (1ᵉ gewas) en 1/8/'56 (2ᵉ gewas)

Object	Bemonstering op 11/10/'55 voor de behandeling	Bemonstering op 28/3/'56 na de behandeling en na de winter	Bemonstering op 1/8/'56 na de oogst	Bemonstering op 22/2/'57 na het 2ᵉ gewas en na de 2ᵉ winter
a. formal. 500 cm³/m²	525	18	38	35
b. DD 75 cm³/m²		0	0	5
c. onbehandeld		290	883	763

Uit deze tabel blijkt dat : de beide gebruikte middelen een goede bestrijding hebben gegeven en tegen *Hoplolaimus uniformis* een lange nawerking bezitten; in de gebruikte concentraties DD een iets betere werking had waardoor tevens een iets betere nawerking verkregen is.

In tabel 2 worden de verkregen gegevens omtrent opbrengst en sortering samengevat.

TABEL 2

Opbrengst en sortering van het gewas peen bij grondontsmettingsproef 1955/'56 Driesum

Behandeling 11/10/'55. Zaaidatum 28/3/'56. Oogst 31/7/'56

Object	Opbrengst van penen in kg/m²	Aantal penen per m² in de sorteringen				Gewichten van de sorteringen per m² in % van totaal		
		< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm	totaal	<5 cm	5-10 cm	>10 cm
a. formal.	6.0	226	208	96	530	15	43	42
b. DD	6.8	240	234	112	586	15	38	47
c. onbeh.	4.4	382	161	39	582	34	46	20

Uit deze cijfers blijkt, dat de opbrengsten bij de objecten *a* en *b* vrijwel gelijk zijn en dat behandelingen een opbrengstverhoging t.o.v. onbehandeld hebben gegeven van ongeveer 50%.

Afb. 1. — De invloed van grondontsmetting op de ontwikkeling van peen op grond besmet met *H. uniformis*.
Links onbehandeld, rechts behandeld.

Uit de oogstanalyse blijkt, dat object onbehandeld het grootste aantal kleine penen (< 5 cm) had, terwijl het aantal grote zeer gering was t.o.v. de beide behandelingen. Uit de gewichtsanalyse blijkt een zelfde verschuiving in de richting van de kleine maten. Het belangrijkste gevolg van de aaltjesaantasting is dus het klein blijven van de peen, waardoor de opbrengst sterk daalt en de kwaliteit slechter wordt. De bovengrondse symptomen hierbij zijn het kort blijven en geel verkleuren van het loof. De kwaliteit van de peen wordt ook nadelig beinvloed door insnoeringen, welke zich soms bij aangetaste peen voordoen, en door het ,,behaarde'' uiterlijk van de peen, als gevolg van een sterke toename van het aantal zijwortels, en tevens door het in sterkere mate optreden van vertakte penen (afb. 1).

In tabel 2 zijn tevens de totale aantallen penen genoemd. Hieruit blijkt, dat de behandelingen geen noemenwaardige invloed op het kiemingspercentage hebben gehad en dus geen phytocide werking hebben uitgeoefend. De verschuiving naar de grotere maten bij de beide behandelde objecten is dus niet te wijten aan een dunnere stand.

Over de standbeoordeling van het 2^{e} gewas peen kan het volgende worden gezegd : Onbehandeld was ook nu weer uitgesproken slecht, DD goed, terwijl formaline daar tussen in stond. De met formaline behandelde veldjes waren bij het tweede gewas relatief slechter dan bij het eerste, hetgeen in overeenstemming is met de geringere ,,nawerking'' van de behandeling ten opzichte van de aaltjes.

Grondontsmetting met nematiciden blijkt dus tegen deze peenziekte goede perspectieven te bieden. De in deze oriënterende proef verkregen gegevens zijn door het voortgezette onderzoek bevestigd, maar hierop zal elders worden teruggekomen.

Vruchtwisseling

H. uniformis is zeer polyfaag. Het aaltje is verkregen van de wortels van vrijwel alle getoetste gewassen, zij het bij vele gewassen in kleine aantallen. De tot nu toe verzamelde gegevens bieden niet voldoende houvast betreffende de gevoeligheid en het aaltjesvermeerderend vermogen van de gewassen.

Door Oostenbrink c.s. (5) is er reeds op gewezen, dat de samenstelling van de aaltjes populatie in de grond onder invloed van verschillende gewassen in sterke mate verandert en dat hierdoor bepaalde gunstige vruchtwisselingseffecten kunnen worden verkregen (4). Ook ten aanzien van *Hoplolaimus* kunnen dergelijke veranderingen worden bereikt, zoals tabel 3 aantoont.

TABEL 3

De invloed van de teelt van enkele gewassen op de besmettingsgraad van de grond met *H. uniformis*

Gemiddeld aantal aaltjes per 100 cm³ grond

Bemonstering na het betreffende gewas

Gewas	Aantal Hoplolaimus
Peen	493
Biet	546
Aardappel	234
F-waarde	21,4**
L.S.D.bij 99%	144

** = verschillen significant bij 99%-punt.

Uit een vergelijking van de invloed, die de teelt van deze gewassen op de besmetting van de grond met *Hoplolaimus* heeft gehad, blijkt, dat na aardappelen de besmettingsgraad significant lager is dan na peen en bieten.

Dit werd bevestigd op een ander proefveld te Driesum, waar naast H. uniformis zeer weinig andere plantenaaltjes voorkwamen (per 100 cc grond 455 *H. uniformis* + 25 *Tylenchorhynchus spp* + 790 saprofage nematoden). Ook hier was de populatie van *H. uniformis* na een teelt van aardappelen lager dan van peen en bieten (437 tegenover 555 en 708 ex. per 100 cm³ grond), terwijl de opbrengst en kwaliteit van een volgend gewas peen na aardappelen duidelijk beter waren (zie afb. 2).

Afb. 2. — De invloed van de voorvrucht op de ontwikkeling van peen op grond besmet met *H. uniformis*.
Van links naar rechts, peen na : aardappelen, bieten, peen.
Opbrengst per rij van 6 m : 1,6 kg, 1,0 kg, 0,9 kg.

Een en ander geeft dus aanwijzingen dat ook door vruchtwisseling resultaten zijn te bereiken ter bestrijding van de schade door *H. uniformis* bij peen.

Perceelskeuze aan de hand van grondonderzoek

Slechte groei in peen (peenmoeheid) blijkt in Nederland zeer algemeen een gevolg te zijn van de aanwezigheid van parasitaire wortelaaltjes in de grond. Dit kunnen verschillende soorten zijn, die soms gemengd voorkomen.

In bepaalde streken blijkt *H. uniformis* de hoofdrol te spelen, waarbij de besmettingsgraad van de percelen zeer sterk kan uiteen lopen.

Door, van de beschikbare percelen grondmonsters te laten onderzoeken, kan men aan de hand van de aaltjes-analyses de minst besmette percelen uitzoeken en daardoor schade voorkomen.

TABEL 3

Overzicht van de besmettingsgraad met *H. uniformis* van percelen op enkele bedrijven met een intensieve peenteelt. Besmettingsgraad uitgedrukt in gemiddeld aantal aaltjes per 100 cm^3 grond

H. = Hoplolaimus | **O. = overige Tylenchida**
P. = Pratylenchus | **S. = saprofage nematoden**

Bedrijf	Perceel	H	P	O	S
A	1	1175	—	225	2275
	2	75	10	30	1705
	3	525	—	15	1425
B	1	—	—	75	2073
	2	885	—	23	705
C	1	195	5	40	3145
	2	1485	10	155	2080

Er zijn in de praktijk met dit soort onderzoek reeds goede ervaringen opgedaan. Door het Bedrijfslaboratorium voor Grond en Gewasonderzoek is, in samenwerking met de Plantenziektenkundige dienst, voor de praktijk de mogelijkheid geopend om op grotere schaal dan tot nu toe, grondmonsters voor dit onderzoek in te zenden.

SAMENVATTING

Het ectoparasitaire wortelaaltje *Hoplolaimus uniformis* is bekend als een van de veroorzakers van ,,peenmoeheid". Over de bestrijding van de schade zijn nog geen berichten verschenen. Grondontsmetting met DD en met formaline bleken meer dan 90% van de aaltjes te doden en de groei en qualiteit van de peen sterk te verbeteren. Ook door vruchtwisseling bleek de opbrengst te beinvloeden. Na aardappelen bleek een betere opbrengst te worden verkregen dan na bieten en peen, in negatieve correlatie met de populatiehoogten van dit aaltje. Ook het vermijden van zwaar besmette percelen aan de hand van grondmonsteronderzoek blijkt van practische betekenis.

SUMMARY

Control of the root infesting nematode *Hoplolaimus uniformis* Thorne 1949 in carrots

The ectoparasitic root infesting nematode *Hoplolaimus uniformis* is known as one of the causative agents of ,,carrot sickness". No records on control or prevention of the damage are available. Soil disinfection with DD and with formalin appeared to kill more than 90% of the nematodes and improved the growth of the carrots markedly. Crop rotation also influenced the crop yield. Potatoes as a preceding crop yielded a better crop than beet or carrots, in negative correlation with the population density of the nematode. Avoiding heavily infested plots with the help of soil sample examinations also proved to be of practical importance.

LITERATUUR

1. FUCHS, W. H. Bodenentseuchung. *Handbuch der Pflanzenkrankheiten* VI/1 (1952) : 144-333. Paul Pagey, Berlijn en Hamburg.
2. OOSTENBRINK, M. & BESEMER, A. F. H. Parasitaire aaltjes als een oorzaak van „wortelrot" in de snijbloemencultuur en hun bestrijding met grondontsmettingsmiddelen. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent* 28 (1953) : 335-349.
3. OOSTENBRINK, M. — Over de betekenis van vrijlevende wortelaaltjes in land- en tuinbouw. *Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst* no. 124 (1954) : 196-233.
4. OOSTENBRINK, M. — Over de invloed van verschillende gewassen op de vermeerdering van en de schade door Pratylenchus pratensis en Pratylenchus penetrans (Vermes, Nematoda). *Tijdschrift over Plantenziekten* 62 (1956) : 189-203.
5. OOSTENBRINK, M., S'JACOB, J. J. & KUIPER, K. — An interpretation of some crop rotation experiences based on nematode surveys and population studies. *Nematologica* 1 (1956) : 202-215.
6. SEINHORST, J. W. — Een ziekte in erwten, veroorzaakt door het aaltje Hoplolaimus uniformis Thorne. *Tijdschrift over Plantenziekten* 60 (1954) : 261-264.

Prof. Dr. J. H. Schuurmans Stekhoven

V : Is het niet mogelijk om formaline in plaats van DD te gebruiken voor ontsmetting van grond die met Hoplolaimus besmet is?

A : Door de telers wordt formaline reeds gebruikt, ook tegen aaltjesplagen. Er zijn echter vrij hoge doses nodig om een goed resultaat te verkrijgen en dan is formaline duurder dan DD. Dit geldt te meer daar de aaltjesdoding als regel minder is en de behandeling dus na een kortere tijd herhaald moet worden. Voordeel van formaline ten opzichte van DD is dat de teler dit middel zelf in de grond kan brengen en het kan toepassen buiten het groeiseizoen.

142

NERTSEN IN NEDERLAND IN HET WILD GEVANGEN

A. VAN WIJNGAARDEN en H. DE VRIES.

'p 5 september 1957 ontvingen wij ter ›terminatie een bunzing-achtig beest, dat oor de heer J. Hennekamp bij Oud-astel langs een slootkant was geschoten. 'et bleek, dat wij hier met een Nerts Mustela lutreola L.) te maken hadden. 'it was de eerste maal dat wij een in Ne-erland in het wild gevangen exemplaar

ig. 1. *Boven: de bij Oud-Gastel gevan-en Nerts. Onder: Bunzing (links) en 'erts (rechts) van voren gezien.*

Foto: P. D.

an deze soort in handen kregen. Het dier ad een prachtige donkerbruine pels met echts een smalle, witte streep op de on-erlip en twee witte vlekjes in iedere lies. 'et bleek een mannetje te zijn van 1088 am; de lichaamslengte (snuitpunt—anus) as 44,5 cm; de staartlengte 19,8 cm en staartpluim 1,8 cm. Het linker oor was 2 cm lang, de linker voorvoet 4,8 cm, de nker achtervoet 6,9 cm, beide met nagels an 0,4 cm lang.

habitus deed het dier sterk aan een unzing denken, het ontbreken van het chtgekleurde bunzingmasker sluit echter dere verwarring uit; de kleine zwem-iezen tussen de tenen zijn ook typisch. 'et ontbreken van een witte vlek op de ovenlip zou volgens Zimmerman ken-erkend zijn voor de in Noord-Amerika levende ondersoort. Het dier bevindt zich momenteel in het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden.

Reeds vlak hiervoor kwam ons de vangst van een Nerts „in het wild" ter ore. Begin augustus van dit jaar was door de landbouwer Van de Pol in Amerongen een donkerbruin dier in zijn kippenschuur doodgeslagen, dat later door een vellenopkoper als een Nerts werd herkend.

De derde ons bekende vangst vond op 8 oktober plaats enkele km ten noordwesten van de „Leren Doedel", vlak bij de grote weg van Arnhem naar Ede. De heer J. W. Koenders bevond zich hier in het bos toen hij plotseling vanuit de verte een zwart dier over het bospad op zich toe zag hollen. Toen het dier vlak bij was, gaf hij het een klap waarop het in een boom stoof. Hier liet het zich gemakkelijk vangen. Ook dit bleek een Nerts te zijn, een mannelijk, halfwas exemplaar, donkerbruin met een grote witte vlek op de onderlip en een klein wit vlekje tusen de voorpoten.

Natuurlijk betreft het hier uit nertsenfokkerijen ontsnapte exemplaren. Mocht dit echter vaker voorkomen en zou de jacht op deze diersoort worden verboden, dan zou dit een aanwinst voor de Nederlandse fauna kunnen betekenen. In het wild levende Nertsen kwamen 30 jaar geleden nog hier en daar in Oost-Duitsland voor en leven momenteel nog in geheel NO-Europa en verspreid in Frankrijk.

Wat levenswijze betreft staat de Nerts tussen de Bunzing en de Otter in en in Noord-Amerika is hij de voornaamste roofvijand van de Muskusrat.

In de nertsenfokkerijen worden deze dieren in talloze kleuren gekweekt; het is wel opmerkelijk, dat alle drie hier genoemde verwilderde exemplaren nu juist de natuurlijke kleur hadden.

143

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 118-133.

RESULTATEN VAN DE ENQUETE OVER HET OPTREDEN VAN DE AARDAPPELZIEKTE (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) in 1956

With a summary: Results of the potato blight survey in 1956

door/by

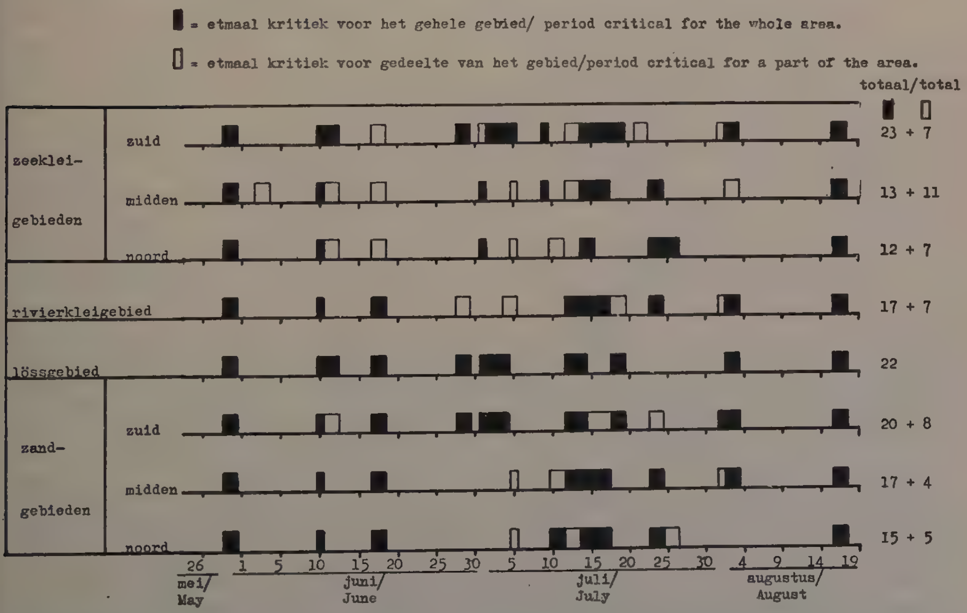
M. M. de Lint en/and C. P. Meyers

Inleiding

Evenals in voorgaande jaren werd ook in 1956 een enquête over het optreden en de bestrijding van de aardappelziekte, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary gehouden (1, 2, 3 en 5). De opzet van de enquête week dit jaar in zoverre van die van vorig jaar af, dat hierbij ook leerlingen van scholen voor Middelbaar Landbouwonderwijs werden ingeschakeld. Van deze scholen werden ruim 300 ingevulde enquête-formulieren ontvangen. In totaal konden de gegevens van 660 percelen worden verwerkt, waarbij een splitsing naar ras en gebied werd doorgevoerd.

Kritieke perioden

In *grafiek 1* zijn de kritieke data, zoals deze door het K.N.M.I. in 1956 zijn bekend gemaakt, voor enkele gebieden weergegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de voor het gehele gebied (weergegeven door zwarte blokken) en de voor een gedeelte van het gebied geldende kritieke data (weergegeven door blanco hokjes).



Grafiek/*Figure* 1
Overzicht van de kritieke data in de verschillende gebieden/*Survey of the dates on which weather conditions were critical for potato blight in the different areas.*

Zoals uit *grafiek 1* blijkt, waren de weersomstandigheden op 30 en 31 mei voor het gehele land kritiek voor het optreden van de aardappelziekte. In juni kwamen enkele kritieke etmalen voor, waarvan alleen die van 10 juni op het gehele land en de overige hoofdzakelijk op het zuiden en oosten van het land betrekking hadden. Juli kenmerkte zich dit jaar door vele voor het gehele gebied geldende kritieke etmalen, die voor de afzonderlijke gebieden uiteen liepen van 7 *(noordelijk zeekleigebied)* tot 12 *(zuidelijk zeekleigebied)*. Slechts één datum, nl. 14 juli, was voor het gehele land kritiek. Tenslotte trad begin en half augustus nog een kritieke periode op. Het totaal aantal kritieke etmalen nam in 1956 van het zuiden naar het noorden af. In 1955 was het omgekeerde het geval.

Bestrijding

Om een overzicht van de bestrijding te geven is in *tabel 1* per ras voor ieder gebied het percentage percelen waarvan het aardappelgewas werd behandeld, weergegeven. De resultaten zullen in verband met de verschillende vatbaarheid van de rassen per ras worden besproken.

Tabel/*table* 1: Het aantal behandelde percelen van enkele rassen in de verschillende gebieden, uitgedrukt in % van het totaal aantal percelen, dat in de enquête was opgenomen. Dit aantal is tussen haakjes vermeld./*Percentage of fields sprayed per variety and area. Figures in brackets give number of fields included in the survey.*

gebied/*area*		% behandelde percelen bij de volgende rassen *% sprayed fields for the following varieties*						
		Bintje	Eigenheimer	Voran	IJsselster	Bevelander	Noordeling	Libertas
zeeklei-gebieden	zuid	98 (83)	85 (20)					
	midden	98 (45)	84 (19)					
	noord	100 (14)	96 (26)					
	totaal	98 (142)	89 (65)					
rivierkleigebied		92 (13)	60 (10)			22 (23)	0 (3)	0 (4)
lössgebied		95 (19)						
zand-gebieden	zuid	65 (48)	75 (4)	25 (16)	32 (19)		0 (1)	0 (8)
	midden	62 (8)	6 (32)	4 (27)	33 (6)		7 (30)	7 (14)
	noord	33 (12)	17 (12)	23 (44)			25 (8)	9 (11)
	totaal	59 (68)	15 (48)	17 (87)	32 (25)		10 (39)	6 (33)
Veenkoloniën				44 (81)				
Nederland totaal		86 (242)	58 (123)	30 (168)	32 (25)	22 (23)	10 (42)	5 (37)

Bij Bintje werd in het *klei-* en *lössgebied* op praktisch alle percelen een bestrijding uitgevoerd. In het *zandgebied* was dit slechts op 57% van de percelen het geval. Voor Eigenheimer lag het percentage behandelde percelen over de gehele linie lager dan bij Bintje, vooral in het *zandgebied*. Gemiddeld over het gehele land bedroegen deze percentages voor Bintje en Eigenheimer resp. 86 en 58. In het *rivierkleigebied* lag het percentage behandelde percelen voor het ras Bevelander belangrijk lager dan voor Bintje en Eigenheimer. Bij Voran werd het hoogste percentage behandelde percelen

in de *Veenkoloniën* en het laagste in het *centrale zandgebied* gevonden. Gemiddeld over het *gehele zandgebied* was dit percentage bij Voran ongeveer gelijk aan dat bij Eigenheimer, terwijl het voor IJsselster aanzienlijk hoger en voor Noordeling en Libertas lager lag.

Een overzicht betreffende de intensiteit van de bestrijding is in *tabel 2* opgenomen. Indien minder dan 5 gegevens per ras en gebied aanwezig waren, zijn deze niet in de tabel vermeld. Dit laatste geldt ook voor de volgende tabellen.

Tabel/*table* 2. Het gemiddelde aantal behandelingen op de behandelde percelen voor de verschillende gebieden en rassen. De tussen haakjes geplaatste cijfers geven de spreiding aan./*Average number of applications on the sprayed fields per variety and area. Figures in brackets show the range in number of applications.*

gebied/*area*		Gemiddeld aantal behandelingen bij de volgende rassen *Average number of treatments for the following varieties*				
		Bintje	Eigenheimer	Bevelander	IJsselster	Voran
zeeklei-gebieden	zuid	4,6 (2-8)	5,5 (3-13)			
	midden	5,0 (1-9)	3,9 (1-7)			
	noord	4,0 (1-8)	3,7 (1-7)			
	totaal	4,6 (1-9)	4,3 (1-13)			
rivierkleigebied		3,8 (1-7)	4,0 (3-6)	3,6 (1-6)		
lössgebied		4,4 (2-7)				
zand-gebieden	zuid	3,1 (1-7)			1,7 (1-4)	
	noord					1,6 (1-4)
	totaal	2,8 (1-7)	2,4 (1-4)		2,1 (1-4)	1,5 (1-4)
Veenkoloniën						1,0 (1)
Nederland totaal		4,2 (1-9)	4,1 (1-13)	3,6 (1-6)	2,1 (1-4)	1,1 (1-4)

Uit tabel 2 blijkt het aantal behandelingen bij Bintje en Eigenheimer gemiddeld in het *zeeklei-* en het *lössgebied* het hoogst, in het *rivierkleigebied* iets lager en in het *zandgebied* lager te liggen.
Evenals vorig jaar bleek in het *zuidelijk zeekleigebied* het aantal behandelingen bij Eigenheimer hoger te liggen dan bij Bintje, terwijl in het *zeekleigebied* midden het omgekeerde het geval was. Hierbij kan nog worden opgemerkt dat bij Bintje en Eigenheimer in het *zeekleigebied* gemiddeld 67 en 48% van de gewassen bij een tamelijk lichte loofaantasting (waarderingscijfer $6^1/_2$) werd doodgespoten.
Voor het *rivierkleigebied* lagen deze percentages lager, nl. 42 en 17%, terwijl in het *zandgebied* het doodspuiten vrijwel niet werd toegepast. De rassen Bevelander, IJsselster en Voran werden, voor zover een bestrijding werd uitgevoerd, gemiddeld resp. 3,6; 2,1 en 1,1 maal behandeld.

Een overzicht van de gebruikte typen bestrijdingsmiddelen, uitgedrukt in % van het aantal behandelde percelen, is per gebied weergegeven in *tabel 3*. Voor het gehele land zijn tevens de in 1955 berekende percentages vermeld.

Tabel/*table* 3. Overzicht van de gebruikte bestrijdingsmiddelen, uitgedrukt in % van de behandelde percelen./*Extent to which the different fungicides were used expressed as a percentage of the total number of sprayed crops.*

gebied/*area*		aantal percelen/ *number of fields*	% percelen behandeld met/% *fields sprayed with*: Koperoxychloride/ *copper oxychloride*	colloïdale kopermiddelen/ *colloïdal copper preparations*	zineb	zineb, daarna koper/ *zineb followed by copper*	zineb daarna koper+hechter/ *zineb followed by copper + sticker*	koper + hechter/ *copper + sticker*	diversen/ *other fungicides*
zeeklei-gebieden	zuid	98	32	1	2	43	15	4	3
	midden	59	31	2	2	49	8	8	–
	noord	39	46	–	3	28	15	8	–
	totaal	196	34	1	2	42	13	6	2
rivierkleigebied		23	57	8	–	35	–	–	–
lössgebied		18	55	6	–	33	–	6	–
zand-gebieden	zuid	44	78	2	2	16	2	–	–
	midden	13	23	23	8	38	–	–	8
	noord	17	70	12	–	–	6	–	12
	totaal	74	66	8	3	16	3	–	4
Veenkoloniën		34	18	–	–	–	–	82	–
Nederland totaal	1956	345	42	3	2	31	8	12	2
	1955	189	55	5	9	26	6	–	2

In vergelijking met 1955 bleek het gebruik van uitsluitend koperoxychloride en zineb in 1956 vrij sterk te zijn afgenomen, terwijl het spuitschema, waarbij na 1-2 behandelingen met zineb op die met koperbevattende middelen werd overgegaan, en vooral de toevoeging van hechter aan koper meer werd toegepast. Was het gebruik van laatstgenoemde combinatie in 1955 beperkt tot het genoemde spuitschema, in 1956 bleek deze ook zonder voorafgaande zinebbehandelingen vrij veel te zijn gebruikt. Het toepassen van colloïdale kopermiddelen was van geringe betekenis en vertoonde t.o.v. 1955 een tamelijk sterke daling.

De voorkeur voor bepaalde middelen blijkt in de verschillende gebieden tamelijk sterk uiteen te lopen. In het zeekleigebied werd in de meeste gevallen de voorkeur gegeven aan het spuitschema, waarbij na 1-2 behandelingen met zineb op die met koper wordt overgegaan.

De enige uitzondering vormde het *noordelijk zeekleigebied,* waar uitsluitend koper het meest werd toegepast. Dit gold ook voor het *rivierklei-* en het *lössgebied.* In het *zuidelijk* en *noordelijk- zandgebied* nam koperoxychloride een overheersende positie in; op ruim $^{2}/_{3}$ van de behandelde percelen werd dit middel toegepast. Het *centrale zandgebied* wijkt in dit opzicht geheel af, omdat in dit gebied weer het spuitschema „zineb, daarna koper" het meest werd toegepast, maar direct werd gevolgd door koperoxychloride en colloïdale kopermiddelen. In de *Veenkoloniën* ten slotte werd overwegend de voorkeur aan koper + hechter gegeven.

Loofaantasting

A. De eerste aantasting op de waarnemingspercelen

Tabel/*table* 4. De gemiddelde data van het eerste optreden van de aardappelziekte in de diverse rassen in de onderscheiden gebieden. Tussen haakjes is de spreiding van deze data aangegeven./*The average dates of first blight outbreak per area and variety. Figures in brackets show the range of these dates.*

gebied/ *area*		ras/ *variety*	behandelde percelen/ *sprayed fields*: aantal percelen/ *number of fields*	behandelde percelen/ *sprayed fields*: gemiddelde data eerste optreden/ *average date of first blight outbreak*	onbehandelde percelen/ *unsprayed fields*: aantal percelen/ *number of fields*	onbehandelde percelen/ *unsprayed fields*: gemiddelde data eerste optreden/ *average date of first blight outbreak*
zee-klei-gebieden	zuid (excl. Zeeuwse eil.)	Bintje	40	20/7(3/7-21/8)		
	Zeeuwse eil.	Bintje	38	21/7(26/6-27/8)		
	zuid	Eigenh.	16	28/7(9/7-21/8)		
	midden (excl. IJselmeerpolders)	Bintje	28	19/7(5/6-14/8)		
	IJselmeerpolders	Bintje	12	15/7(26/6- 7/8)		
	midden (excl.	Eigenh.	16	28/7(8/7-21/8)		
	noord	Bintje	11	20/7(10/7-29/7)		
		Eigenh.	23	19/7(12/6-21/8)		
rivierkleigebied		Bintje	11	18/7(26/6-16/8)		
		Eigenh.	6	15/7(10/7-31/7)		
		Bevelander	5	29/7(14/7- 7/8)	17	17/7(19/6-31/7)
lössgebied		Bintje	18	15/7(3/6-14/8)		
zand-ge-bie-den	zuid	Bintje	31	17/7(24/6- 5/8)	17	8/7(16/6-24/7)
		Voran			11	28/7(6/7-14/8)
		IJsselster	6	26/7(7/7- 7/8)	13	12/7(30/5-31/7)
		Libertas			8	24/7(10/7- 7/8)
	midden	Bintje	5	21/7(17/7-24/7)		
		Eigenh.			28	15/7(15/6-31/7)
		Voran			26	25/7(3/7-21/8)
		Noordeling			26	21/7(24/6-21/8)
		Libertas			12	29/7(10/7-21/8)
	noord	Bintje			8	18/7(12/7-21/7)
		Eigenh.			10	25/7(16/7-31/7)
		Voran	10	28/7(17/7-11/8)	34	28/7(26/6-12/8)
		Noordeling			6	31/7(24/7-10/8)
		Libertas			10	29/7(17/7- 7/8)
Veenkoloniën		Voran	36	4/8(10/7-21/8)	45	2/8(20/7-14/8)

Tabel 4 geeft een indruk van de tijdstippen, waarop de aardappelziekte voor het eerst op de waarnemingspercelen werd waargenomen. De percelen, waarop geen loofaantasting werd waargenomen, zijn in tabel 4 buiten beschouwing gelaten. Bovendien is over

de periode van 28 mei—28 augustus per week voor enkele gebieden en rassen het aantal percelen berekend, waarop de eerste aantasting in een bepaalde week werd waargenomen. Door het zo verkregen aantal percelen in procenten van het totaal aantal waarnemingspercelen met hetzelfde ras uit te drukken, werden sommatiecurven samengesteld, zoals deze in de *grafieken 2 t/m 5* zijn weergegeven.

Uit *tabel 4* blijkt, dat voor de onderscheiden gebieden de gemiddelde datum voor het optreden van de eerste aantasting bij Bintje op de behandelde percelen slechts uiteenliep van 15 juli *(IJselmeerpolders)* tot 21 juli *(Zeeuwse eilanden* en *zandgebied midden)*. Tussen de onbehandelde percelen in het *zuidelijk* en *noordelijk zandgebied* was wel een duidelijk verschil aanwezig, nl. resp. 8 en 18 juli. Hoewel in *grafiek 2* (blz. 124) ook slechts betrekkelijk kleine verschillen tussen het eerste optreden op de behandelde percelen in de onderscheiden zeekleigebieden naar voren kwamen, was dit niet het geval met de behandelde percelen in het *löss-* en het *zuidelijk zandgebied (grafiek 4,* blz. 125).

In het *lössgebied* werd reeds op enkele percelen in de week van 28 mei tot 5 juni de eerste loofaantasting waargenomen terwijl in het *zuidelijk zandgebied* dit eerst in de week van 12-19 juni het geval was.

Dat de gemiddelde data voor deze gebieden toch slechts 2 dagen uit elkaar lagen, is het gevolg van het feit, dat in het laatstgenoemde gebied reeds in de week van 17-24 juli en in het eerstgenoemde pas in de week van 21-28 augustus alle behandelde percelen waren aangetast. Ook blijkt uit de *grafieken 2* en *4* duidelijk, dat de ziekte na 17 juli in de meeste gebieden epidemisch in Bintje begon op te treden.

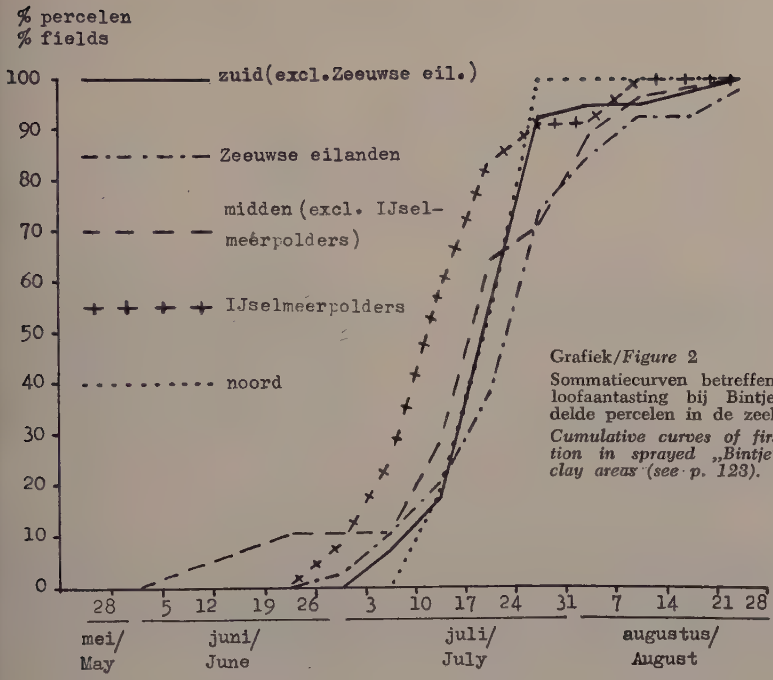
Bij Eigenheimer liepen de gemiddelde data voor het eerste optreden van de loofaantasting op de behandelde percelen in de *kleigebieden* uiteen van 15 juli in het *rivierkleigebied* tot 28 juli in de *zeekleigebieden zuid* en *midden*. Dit blijkt ook uit *grafiek 3,* blz. 124. Op de onbehandelde percelen in de *zandgebieden midden* en *noord* lagen deze data resp. op 15 en 25 juli.

Het eerste optreden van de loofaantasting bij Voran op de onbehandelde percelen liep gemiddeld in de verschillende *zandgebieden* weinig uiteen, nl. van 25 tot 28 juli, terwijl deze datum voor de *Veenkoloniën* iets later nl. op 2 augustus viel. (Zie ook *grafiek 5,* blz. 125). Voor de rassen Noordeling en Libertas waren de verschillen tussen de *zandgebieden* iets groter, nl. van 21 tot 31 juli.

Wanneer wij op de verschillen tussen de rassen in een bepaald gebied letten, dan blijkt bij Eigenheimer in de meeste gebieden de eerste loofaantasting gemiddeld een week later dan bij Bintje te zijn waargenomen. Het *noordelijk zeekleigebied* levert in dit opzicht echter geen duidelijk verschil op, terwijl voor het *rivierkleigebied* eerder het tegenovergestelde geldt. In laatstgenoemd gebied werd Bevelander later aangetast dan Bintje en Eigenheimer.

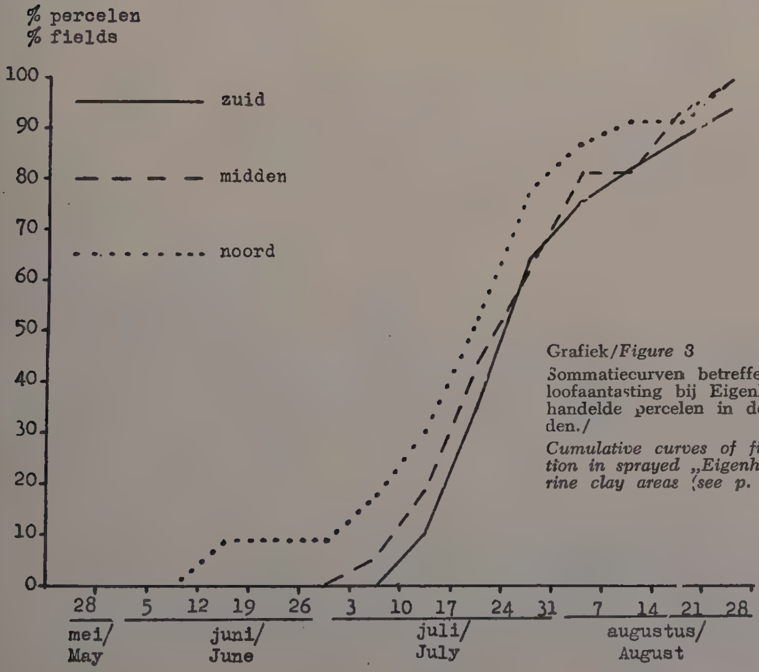
In het *zuidelijk zandgebied* werd de eerste loofaantasting bij IJsselster iets later waargenomen dan bij Bintje. Dit verschil was belangrijk groter bij de late rassen Voran en Libertas. De verschillen in de gemiddelde data voor het optreden van de eerste loofaantasting tussen de middenvroege en late rassen neemt in het *zandgebied* van het *zuiden* naar het *noorden* af.

Ten slotte kan in enkele gebieden nog een vergelijking tussen behandelde en onbehandelde percelen worden gemaakt. Bij Bevelander, Bintje *(grafiek 4)* en IJsselster werd het eerste optreden op de behandelde percelen 9-14 dagen later dan op de onbehandelde percelen waargenomen. Bij Voran werden echter geen verschillen van praktische betekenis waargenomen. Dit vindt zijn oorzaak hoogstwaarschijnlijk in het feit, dat de meeste behandelde percelen in deze gebieden slechts één behandeling ontvingen en deze behandeling na het waarnemen van de eerste loofaantasting werd uitgevoerd.



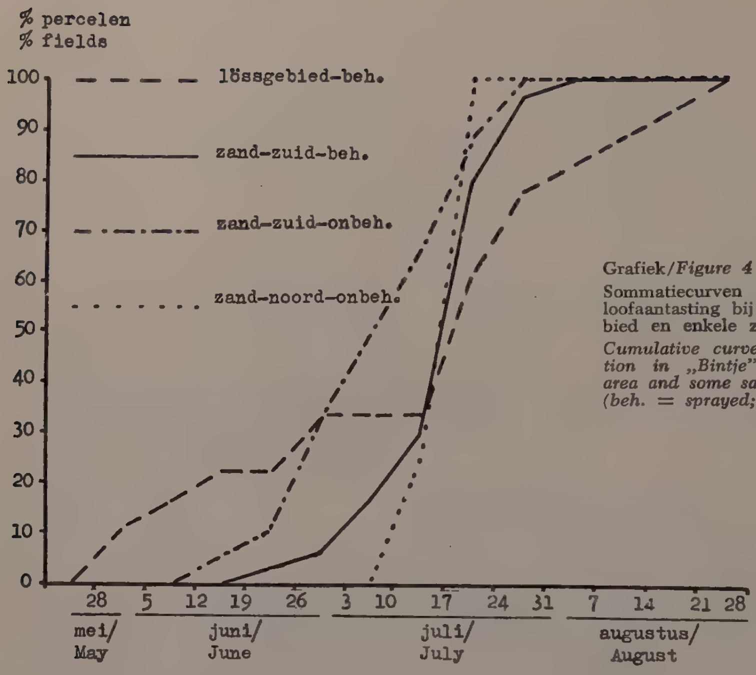
Grafiek/*Figure* 2

Sommatiecurven betreffende de eerste loofaantasting bij Bintje op behandelde percelen in de zeekleigebieden./
Cumulative curves of first leaf infection in sprayed „Bintje" in marine clay areas (see p. 123).

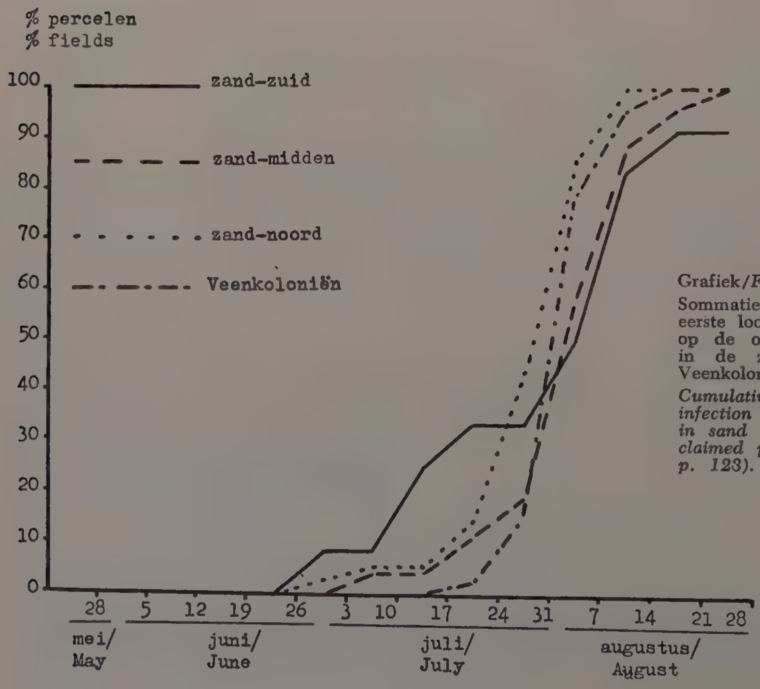


Grafiek/*Figure* 3

Sommatiecurven betreffende de eerste loofaantasting bij Eigenheimer op behandelde percelen in de zeekleigebieden./
Cumulative curves of first leaf infection in sprayed „Eigenheimer" in marine clay areas (see p. 123).



Grafiek/*Figure* 4
Sommatiecurven betreffende de eerste loofaantasting bij Bintje in het lössgebied en enkele zandgebieden./
Cumulative curves of first leaf infection in „Bintje" in the loess loam area and some sand areas (see p. 123) (beh. = sprayed; onbeh. = unspraed)



Grafiek/*Figure* 5
Sommatiecurven betreffende de eerste loofaantasting bij Voran op de onbehandelde percelen in de zandgebieden en de Veenkoloniën./
Cumulative curves of first leaf infection in unsprayed „Voran" in sand areas and in the reclaimed peat subsoil area (see p. 123).

Tabel/*table* 5. Het verloop van de loofaantasting op de behandelde percelen voor enkele gebieden en rassen./*Course of leaf infection on sprayed fields per area and variety.*

gebied/ *area*		ras/ *variety*	aantal percelen/ *number of fields*	waarderingscijfers voor de loofaantasting/ *figures for leaf infection* juni/ *June* 5	19	juli/ *July* 3	17	24	31	augustus/ *August* 7	14	21	28	gem. over de periode/ *mean over the periode* 5/6-21/8
zeekleigebieden	zuid (excl. Zeeuwse eil.)	Bintje	41	10	10	10	9,7	8,9	7,9	7,0	5,8	4,6	3,5	8,7
	Zeeuws eil.	Bintje	40	10	10	10	9,8	9,5	8,7	8,3	7,6	7,1	6 6	9,2
	zuid totaal	Bintje	81	10	10	10	9,8	9,3	8,4	7,7	6,7	6,0	5,3	9,0
	zuid	Eigenh.	17	10	10	10	9,9	9,1	8,5	8,0	7,3	6,6	5,8	9,1
	Zuiderzeepolders	Bintje	32	10	9,9	9,9	9,5	9,2	8,9	8,0	6,9	5,9	—	9,0
	midden (excl. IJselmeerpolders)	Bintje	12	10	10	9,8	8,5	7,3	6,2	5,5	4,6	4,0	2,6	7,9
	midden totaal	Bintje	44	10	9,9	9.9	9,2	8,7	8,2	7,3	6,3	5,4	4,0	8,7
	midden	Eigenh.	15	10	10	10	9,8	8,9	8,4	8,0	7,3	6.4	5,4	9,1
	noord	Bintje	14	10	10	10	9,9	8,5	7,3	6,3	5,1	3 9	—	8,4
	noord	Eigenh.	25	10	9,9	9.9	9,7	9,1	8,3	7,6	6.9	5,7	5,2	8,9
rivierkleigebied		Bintje	12	10	10	9,8	9,2	8,7	8,1	7,3	6,6	5,7	4,0	8,7
rivierkleigebied		Eigenh.	6	10	10	9,9	8,7	8,2	7 4	6,7	5,8	4.8	3,7	8,4
rivierkleigebied		Bevelander	5	10	10	10	9,9	9,7	9,5	8,5	7,2	5,8	5,6	9,2
lössgebied		Bintje	18	9,9	9,7	9,5	9,1	8,8	8,0	7,1	6,1	5 3	4,4	8,5
zandgebieden	zuid	Bintje	31	10	10	9,9	9,5	7 7	6,0	4,4	2,8	1.0	—	7,6
	zuid	IJsselster	6	10	10	10	9,7	9,2	8,1	6,7	5,0	3,6	2,4	8,5
	midden	Bintje	5	10	10	10	9,6	8,0	5,5	4,0	3,0	1,5	—	7,6
	noord	Voran	10	10	10	10	9 9	9,8	9,3	8,9	8,3	7,8	6.9	9,5
Veenkoloniën		Voran	36	10	10	10	10	9,9	9,7	9,3	8,6	6 9	5,2	9,5

B. Het verloop van de loofaantasting

Op de waarnemingspercelen werd éénmaal per week (zoveel mogelijk op dezelfde dag) de mate van loofaantasting met behulp van een hiervoor internationaal vastgestelde waarderingstabel (4) beoordeeld in een schaal van 0-10 (10 = gewas gezond; 0 = gewas geheel door *Phytophthora* afgestorven). Het verloop van de loofaantasting is voor enkele rassen en gebieden weergegeven in de *tabellen 5* (behandelde percelen) en *6* (onbehandelde percelen).

Daar de loofaantasting zich aanvankelijk slechts langzaam uitbreidde, zijn deze cijfers tot 17 juli om de veertien dagen en na deze datum wekelijks vermeld. Tevens zijn in deze tabellen de seizoengemiddelden over de periode van 5 juni—21 augustus opgenomen. Dit seizoengemiddelde werd berekend door de waarderingscijfers voor de loofaantasting op de genoemde en de tussenliggende data op te tellen en te delen door het aantal waarnemingen.

Bij een vergelijking van het verloop van de aantasting bij Bintje op de behandelde percelen in de verschillende gebieden blijkt de ziekte zich het snelst in de *zandgebieden zuid* en *midden* en in de *IJselmeerpolders* en het langzaamst op de *Zeeuwse eilanden* en in het centrale *zeekleigebied* (excl. de IJselmeerpolders) te hebben uitgebreid. De overige gebieden liggen hier tussen in. Vermeldenswaard is nog, dat ondanks de zeer vroege aantasting op enkele percelen in het *lössgebied* de ziekte zich daar gemiddeld

Tabel/*table* 6. Het verloop van de loofaantasting op de onbehandelde percelen voor enkele gebieden en rassen./*Course of leaf infection on unsprayed fields area and variety.*

gebied/ *area*		ras/ *variety*	aantal percelen/ *number of fields*	waarderingscijfers voor de loofaantasting/ *figures for leaf infection*										
				juni/ *June*		juli/*July*				augustus/*August*				gem. over de periode/ *mean over the period* 5/6-21/8
				5	19	3	17	24	31	7	14	21	28	
rivierkleigebied		Bevelander	18	10	9,9	9,7	9,2	8,9	8,4	7,6	6,7	6,1	5,4	8,8
zandgebieden	zuid	Bintje	17	10	10	9,5	7,8	6,0	4,0	1,7	0,0	0,0	–	6,6
		Voran	12	10	10	9,9	9,7	9,4	9,0	8,4	7,2	6,5	5,4	9,2
		IJsselster	13	10	9,8	9,7	9,1	8,4	7,3	5,9	4,9	3,7	2,6	8,2
		Libertas	8	10	10	10	9,6	8,9	6,3	7,2	6,4	5,5	4,6	8,6
	midden	Eigenh.	29	10	9,9	9,8	8,9	8,3	7,2	5,9	4,6	3,6	2,6	8,1
		Voran	26	10	10	10	9,9	9,9	9,3	8,4	7,6	6,4	5,4	9,3
		Noordeling	27	10	9,9	9,8	9,4	9,1	8,6	7,9	7,1	6,2	5,1	9,0
		Libertas	12	10	10	10	9,7	9,6	9,2	8,5	7,9	7,2	6,5	9,3
	noord	Bintje	8	10	10	10	9,4	7,9	5,7	3,5	1,7	0,0	–	7,3
		Eigenh.	10	10	10	10	9,8	9,6	8,1	6,9	5,3	3,9	3,3	8,6
		Voran	34	10	10	10	9,8	9,6	9,1	8,2	7,3	6,4	5,2	9,2
		Noordeling	6	10	10	10	10	9,9	9,4	8,7	7,8	6,7	5,2	9,4
		Libertas	10	10	10	10	9,9	9,8	9,5	8,7	7,7	6,5	5,3	9,3
Veenkoloniën		Voran	45	10	10	10	10	9,9	9,4	8,6	7,3	5,8	4,6	9,2

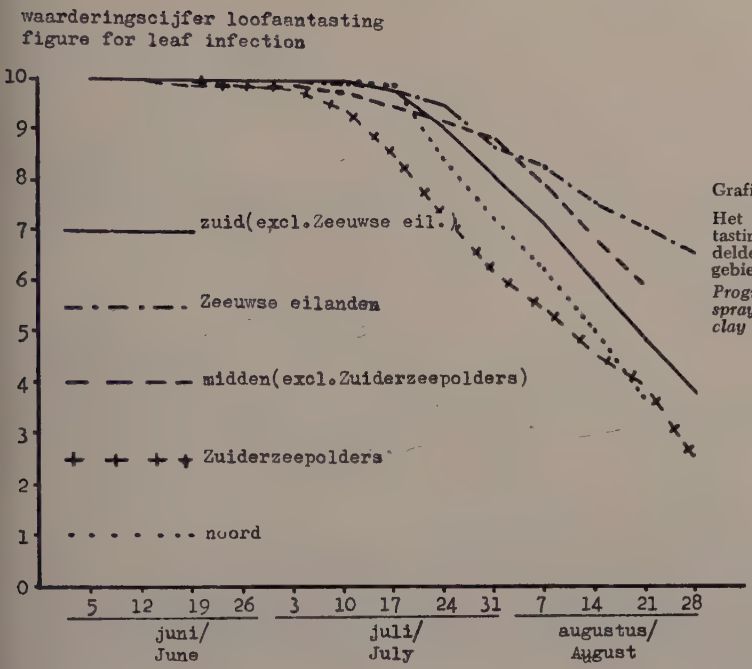
slechts langzaam uitbreidde. Dit is mede een gevolg van het feit, dat op verschillende percelen de eerste loofaantasting laat werd waargenomen (zie *grafieken 6* en *7* op blz. 128; (in deze grafieken zijn op de horizontale as de waarnemingsdata en op de verticale as de waarderingscijfers voor de loofaantasting uitgezet).

Op de behandelde percelen werden bij het ras Eigenheimer tussen de *zeekleigebieden* geen verschillen van betekenis waargenomen. In het *rivierkleigebied* breidde de ziekte zich echter sneller uit dan in de *zeekleigebieden,* terwijl voor het *centrale zandgbied* dit alleen in augustus het geval was.
Ook bij het ras Voran leverde het verloop van de loofaantasting op de behandelde percelen in de *zandgebieden en* de *Veenkoloniën* slechts geringe verschillen op.

T.a.v. het verloop van de loofaantasting op de onbehandelde percelen kan worden opgemerkt, dat tussen de onderscheiden gebieden per ras in het algemeen slechts geringe verschillen werden gevonden. Deze verschillen komen meestal hierop neer dat van het *zuiden* naar het *noorden* de uitbreiding van de ziekte iets langzamer verliep. Dit is ook in overeenstemming met het aantal kritieke etmalen, dat var het *zuiden* naar het *noorden* daalde.

Wanneer het verloop van de loofaantasting bij verschillende rassen in eenzelfde gebied wordt vergeleken, valt een duidelijk verband met de voor deze rassen in de Rassenlijst opgenomen cijfers voor de resistentie tegen *Phytophthora* in het loof op.

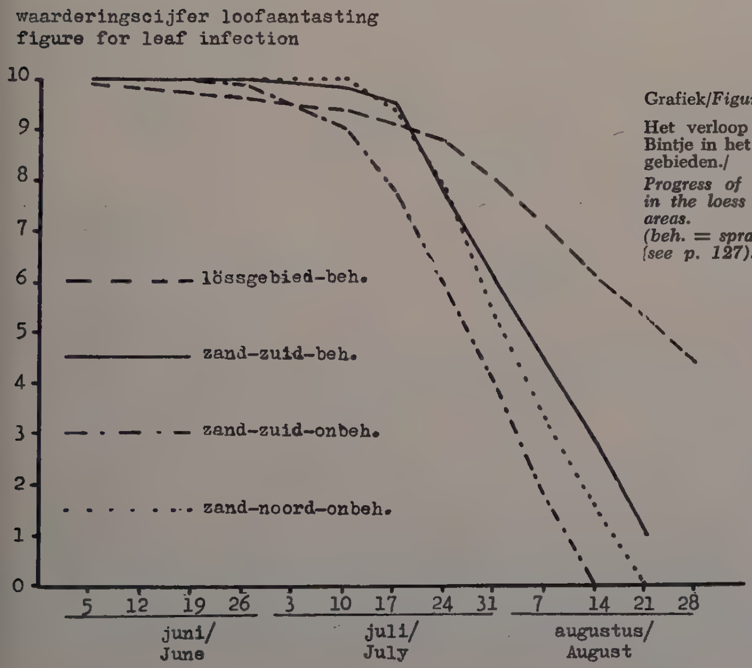
Een vergelijking van het verloop van de loofaantasting bij eenzelfde ras op de behandelde en onbehandelde percelen was slechts in enkele gevallen mogelijk, nl. voor



Grafiek/*Figure* 6

Het verloop van de loofaantasting bij Bintje op de behandelde percelen in de zeekleigebieden/

Progress of leaf infection in sprayed „Bintje" in marine clay areas. (see p. 127)



Grafiek/*Figure* 7

Het verloop van de loofaantasting bij Bintje in het lössgebied en enkele zandgebieden./

Progress of leaf infection in „Bintje" in the loess loam area and some sand areas.
(beh. = sprayed; onbeh. = unsprayed).
(see p. 127).

Bevelander in het *rivierkleigebied,* voor Bintje en IJsselster in het *zandgebied zuid* en voor *Voran* in het *zandgebied noord* en de *Veenkoloniën.* Hierbij dient echter te worden opgemerkt, dat deze vergelijking niet volkomen gerechtvaardigd is, omdat de gegevens van de behandelde gewassen aan andere percelen als die van de onbehandelde zijn ontleend.

De behandeling heeft de uitbreiding van de ziekte bij de rassen Bintje en Voran duidelijk vertraagd; bij de rassen Bevelander en IJselster was dit echter in mindere mate het geval. Dit is o.a. af te leiden uit het tijdstip, waarop het waarderingscijfer voor de loofaantasting tot 5 is gedaald. De vertraging bedroeg voor Bintje (zie ook *grafiek* 7) en Voran ongeveer 7 dagen en voor IJselster en Bevelander enkele dagen.

Knolaantasting

In de meeste gevallen werd het percentage door *Phytophthora* aangetaste knollen bij het rooien bepaald. Voor enkele gebieden en rassen zijn de gemiddelde percentages zieke knollen in *tabel 7* opgenomen waarbij onderscheid tussen behandelde en onbehandelde en tussen uitgegroeide en doodgespoten gewassen is gemaakt.

In vergelijking met 1955 bleek de knolaantasting in 1956 vooral bij de vatbare rassen veel ernstiger te zijn. Dit was is verband met de vele neerslag en de ernstige loofaantasting gedurende de tweede helft van het groeiseizoen ook te verwachten.

Tabel/*table* 7. De knolaantasting voor enkele rassen en gebieden. De getallen tussen haakjes hebben betrekking op het aantal percelen, waarvan de knolaantasting was opgegeven./*Tuber infection per area and variety. Figures in brackets give the number of fields where tuber infection was determined.*

gebied/*area*	ras/*variety*	gem. % zieke knollen bij het rooien/ *average % blighted tubers at harvest time*		
		behandelde percelen/ *sprayed fields*		onbehandelde percelen/ *unsprayed fields*
		uitgegroeid/ *matured*	doodgespoten/ *burnt off*	uitgegroeid/ *matured*
zeekleigebied	Bintje	8,4 (42)	8,2 (85)	–
	Eigenheimer	17,6 (28)	12,5 (27)	–
zandgebied	Bintje	7,9 (29)	–	7,2 (21)
	Eigenheimer	3,4 (6)	–	3,9 (30)
	Voran	2,0 (9)	–	2,8 (47)
	Libertas	–	–	1,1 (30)
	Noordeling	–	–	2,3 (28)
	IJsselster	0,02 (6)	–	2,0 (12)
Nederland	Bintje	9,3 (85)	7,9 (95)	7,2 (23)
	Eigenheimer	15,4 (39)	12,7 (28)	6,3 (38)
	Voran	1,7 (11)	–	2,6 (51)
	Libertas	–	–	1,0 (34)
	Noordeling	–	–	2,5 (30)
	IJsselster	0,01 (7)	–	2,2 (15)

Bij het trekken van conclusies uit de in *tabel 7* vermelde resultaten dient men er rekening mede te houden, dat ieder percentage in deze tabel een gemiddelde van een andere serie percelen is en dus eigenlijk geen volledig verantwoorde vergelijkingen mogelijk zijn.

Bovendien kan het gemiddelde van een groep percelen door een zeer hoog percentage aangetaste knollen op één van deze percelen zo sterk worden beinvloed, dat hierdoor de verhoudingen anders komen te liggen dan op grond van proefveldresultaten zou mogen worden verwacht. Op deze wijze zijn de geringe verschillen in knolaantasting tussen de behandelde en de onbehandelde gewassen te verklaren. Bij het aanleggen van onbehandelde en behandelde veldjes op hetzelfde perceel zijn deze verschillen wel van betekenis, zoals uit *tabel 8* blijkt. Ook het geringe effect van het doodspuiten op de knolaantasting bij Bintje in tegenstelling tot Eigenheimer moet hierop worden teruggevoerd.

De knolaantasting was in het *zeekleigebied* bij Bintje minder ernstig dan bij Eigenheimer, terwijl voor het *zandgebied* het omgekeerde gold. Van de late rassen bleek Voran het hoogste en Libertas het laagste percentage zieke knollen op te leveren. De verschillen zijn echter niet groot.
Een vergelijking tussen de gebieden is alleen mogelijk bij Bintje en Eigenheimer. De knolaantasting bleek in het *zeekleigebied* ernstiger te zijn dan in het *zandgebied*. Dit geldt speciaal voor Eigenheimer.

Tabel/*table* 8. Het gemiddelde opbrengstverschil tussen het behandelde en onbehandelde gewas op hetzelfde perceel voor enkele gebieden en rassen./*Average difference in yield between sprayed and unsprayed crops on the same field per variety and area.*

as/*variety*	gebied/*area*	aantal percelen/ *number of fields*	gem. aantal behandelingen/ *average number of applications*	opbrengstverschil in kg/are aan: *difference in yield increase in kg/are*		
				veldgewas/ *crop*	zieke knollen in het veldgewas/ *blighted tubers in crop*	gezonde knollen/ *healthy tubers* > *35 mm*
intje	zeekleigebied	5	4,6 (4-6) [1]	13	–62,0	77
	zandgebied	9	3,2 (1-5)	30	–13,5	32
	Nederland totaal	15	3,7 (1-6)	26	–27,9	57
igenheimer	zeekleigebied	6	5,2 (3-7)	13	–42,3	57
	Nederland totaal	8	4,5 (2-7)	20	–32,8	55
oran	zandgebied	6	2,6 (1-4)	67	– 0,4	62
sselster	zandgebied	6	3,7 (2-5)	37	– 6,7	47

) Tussen haakjes is de spreiding van het aantal behandelingen aangegeven
Figures in brackets give the range in number of applications

Invloed van de bestrijding en opbrengst en knolaantasting

Evenals in 1954 en 1955 werd ook dit jaar weer aan de medewerkers van de enquête gevraagd zo mogelijk in een behandeld perceel een veldje van ca. 100 planten onbehandeld te laten of in een onbehandeld perceel een veldje van dezelfde grootte te behandelen. Alleen op deze wijze kunnen betrouwbare gegevens omtrent een eventuele opbrengstverhoging door de bestrijding worden verkregen. Doordat deze werkwijze tamelijk veel tijd en zorg vraagt, is het aantal verstrekte gegevens betrekkelijk gering,

zoals ook uit *tabel 8* blijkt. In deze tabel is het gemiddelde opbrengstverschil tussen een behandeld en een onbehandeld veldje op hetzelfde perceel in kg/are weergegeven, voorzover deze gegevens van tenminste 5 percelen per gebied en ras bekend waren.

Daar de in *tabel 8* vermelde gegevens slechts betrekking hebben op een gering aantal percelen, wordt volstaan met enkele algemene opmerkingen. Bij de zowel in het loof als in de knol vatbare rassen Bintje en Eigenheimer waren de meeropbrengsten aan veldgewas betrekkelijk gering, maar werd vooral op kleigrond de knolaantasting zo goed tegengegaan, dat gemiddeld meeropbrengsten aan gezonde knollen in de sortering $>$35 mm van 55 kg/are of 5,5 ton/ha werden verkregen.
Bij de in de knol minder vatbare rassen Voran en IJsselster waren de meeropbrengsten in de sortering $>$ 35 mm vooral het gevolg van een door de behandeling langer doorgroeien van het gewas.

Ten slotte kan worden opgemerkt, dat het gemiddelde aantal behandelingen op deze proefpercelen bij Bintje en Eigenheimer ongeveer gelijk was aan en voor Voran en IJsselster resp. een en anderhalve behandeling groter was dan het aantal, dat in *tabel 2* voor de betreffende gebieden is aangegeven.

Samenvatting

1. Het aantal voor het optreden van de aardappelziekte kritieke etmalen nam in 1956 van het *zuiden* naar het *noorden* af.

2. Van de in de enquête opgenomen rassen werd op 86% van de percelen Bintje een Phytophthora-bestrijding uitgevoerd. Voor de rassen Eigenheimer, IJsselster, Voran, Bevelander, Noordeling en Libertas bedroegen deze percentages resp. 58, 32, 30, 22, 10 en 5. In de *zeekleigebieden* lagen deze percentages voor Bintje en Eigenheimer *hoger* dan in de *zandgebieden*.

3. Het gemiddelde aantal behandelingen bedroeg bij de rassen Bintje, Eigenheimer, Bevelander, IJsselster en Voran resp. 4,2; 4,1; 3,6; 2,1 en 1,1. Voor Bintje en Eigenheimer was dit aantal in de *zeekleigebieden* groter dan in de *zandgebieden*.

4. T.o.v. 1955 nam in 1956 het gebruik van koperoxychloride en zineb voor de *Phytophthora*-bestrijding af, terwijl het toepassen van koper + hechter en van het spuitschema, waarbij na 1-2 behandelingen met zineb op die met koper of koper + hechter werd overgegaan, toenam.

5. In overeenstemming met het aantal kritieke etmalen werd de loofaantasting op de onbehandelde percelen in het *zandgebied* van het *zuiden* naar het *noorden* vroeger waargenomen en breidde zich in deze volgorde ook sneller uit. Op de behandelde percelen in het *zeekleigebied* was dit van het *noorden* naar het *zuiden* het geval.
   Uiteraard werden rasverschillen waargenomen en werd door het uitvoeren van een bestrijding het eerste optreden en de uitbreiding van de loofaantasting vertraagd.

6. De knolaantasting was in 1956 veel ernstiger dan in 1955. Het gunstige effect van de bestrijding met fungiciden en van het doodspuiten van het gewas op de knolaantasting was dit jaar minder duidelijk.

7. Uit opbrengstbepalingen bij een behandeld en onbehandeld gewas op dezelfde percelen bleek door de behandelingen gemiddeld een meeropbrengst aan gezonde knollen in de sortering $<$ 35 mm van 5,5 ton/ha te worden verkregen.

SUMMARY

Results of the potato blight survey in 1956

Since 1951 a survey of the incidence and control of potato blight is carried out in collaboration with the K.N.M.I. (Royal Netherlands Meteorological Institute) and the R.L.V.D. (National Agricultural Advisory Service) (1, 2, 3, 5). In 1956 also pupils of Agricultural Schools contributed to this survey.
In the tables and figures the following areas are mentioned.

zeekleigebied	—	sea clay area	zuid	—	south
rivierkleigebied	—	river clay area	midden	—	central
lössgebied	—	loess loam area	noorden	—	north
zandgebied	—	sand area			
veenkoloniën	—	reclaimed peat subsoil area			

The results in 1956 can be summarized as follows:

1. The number of critical periods (fig. 1) according to the temperature-humidity-rule of Post and Richel (6) decreased from the southern to the northern part of the country.

2. Of the different varieties Bintje was sprayed most (86% of the fields). The percentages of fields sprayed of the varieties Eigenheimer, IJsselster, Voran, Bevelander, Noordeling and Libertas were resp. 58, 32, 30, 22, 10 en 5. For Bintje and Eigenheimer these percentages were higher in the sea clay areas than in the sand areas (table 1).
   The average number of applications decreased in the same order (table 2).

3. With regard to 1955 the use of copper oxychloride and zineb decreased while the application of copper with a sticker and of a special spraying scheme (once or twice zineb in the beginning of the spraying season, followed by copper oxychloride) increased (table 3).

4. In correlation with the number of critical weather periods, leaf infection occurred earlier and developed more rapidly from south to north on the unsprayed fields in the sand area. On the fields sprayed in the sea clay area this developed in opposite direction. The differences between the varieties were correlated with their susceptibility to the disease. Control retarded the first outbreak and the development of leaf infection (tables 4, 5, 6, fig. 2-7).

5. In 1956 tuber infection was much more serious than in 1955. The reduction by preventive spraying and haulm destruction was less clear this year (table 7).

6. On the same fields the treated crops produced on an average 5,5 tons/ha more healthy tubers (over 35 mm in size) than the unsprayed (table 8).

LITERATUUR

1. Anonymus : Resultaten van een enquête over het optreden van de aardappelziekte, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Jaarboek 1951-1952, Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 120, 19-22.

2. Anonymus : Verslag van de enquête over het optreden van de aardappelziekte *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in 1953. Jaarboek 1953, Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 124, 34-46.

3. Anonymus : Enquête over het optreden van de aardappelziekte *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in 1954. Jaarboek 1954/1955, Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127, 37-45.

4. Anonymus : The measurement of Potato Blight. Trans. Brit. Mycol. Soc. 31 (1947), 140-143.

5. Lint, M. M. de en C. P. Meyers : Resultaten van de enquête over het optreden van de aardappelziekte, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in 1955. Jaarboek 1955, Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, 116-133.

6. Post, P. J. en C. Richel : De mogelijkheden tot reorganisatie van de waarschuwingsdienst voor de aardappelziekte. Landbouwkundig Tijdschrift 63 (1951) 2 (febr.) 77-95.

144

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 134-142.

ERVARINGEN MET PCNB TER BESTRIJDING VAN DE RHIZOCTONIA-ZIEKTE EN DE GEWONE SCHURFT BIJ DE AARDAPPEL

With a summary: Experience with the control of black scurf and scab of the potato by a soil treatment with pentachloronitrobenzene

door/*by*

M. M. de Lint

Inleiding

In 1955 en 1956 werd in veldproeven een nieuwe bestrijdingsmethode van de rhizoctonia ziekte *(Corticium vagum* Berk. et Curt), die tevens tegen gewone schurft *(Streptomyces spp.)* werkzaam zou zijn, bij de aardappel onderzocht. Het betrof een grondbehandeling met Brassicol Super Conc., een middel op basis van 60% pentachloornitrobenzeen. Nadat de pootgaten waren gemaakt of de geulen waren getrokken, werd dit middel naar 100 kg/ha breedwerpig uitgestrooid. Om een regelmatige verdeling te verkrijgen, werd het middel met een ongeveer 10-voudige hoeveelheid enigszins vochtig zand gemengd. Zodra de knollen waren gepoot, werd het middel licht ingeharkt of met een geulentrekker in de ruggen gebracht.
Daar in 1955 bij deze bestrijdingsmethode een vertraagde opkomst van het gewas en bij vroeg rooien een opbrengstvermindering was waargenomen, werd in de veldproeven van 1956 nagegaan, in hoeverre de phytocide werking van dit middel door toepassing op een vroeger tijdstip of door een verlaging van de dosering tot de helft kon worden voorkomen.
De met de grondbehandeling verkregen resultaten zullen, voor zover mogelijk, steeds worden vergeleken met die bij het ontsmetten van pootgoed met een kwikbevattend middel (1 min. 0,5% AArdisan).

Opzet en uitvoering der proeven

In 1955 werden 4 proefvelden met het ras Bintje (sortering 35/45, licht tot matig met Rhizoctonia sclerotiën bezet) aangelegd, waarvan twee op kleigrond in de Haarlemmermeer en twee op zandgrond in de omgeving van Assen waren gelegen. In deze proeven werden, behalve de grondbehandeling met PCNB ook acht nieuwe of reeds goedgekeurde knolontsmettingsmiddelen tegen de rhizoctonia-ziekte opgenomen, terwijl één object onbehandeld bleef. Iedere proef omvatte dus 10 objecten in viervoud; per veldje werden 5 x 5 knollen gepoot. Daar deze proef hoofdzakelijk op de bestrijding van de rhizoctonia-ziekte was gericht, werd in de beide proefgebieden één proef op een volgens de ervaring licht met de rhizoctonia-ziekte besmet en één op een zwaar besmet perceel gelegd. De waarnemingen werden aan 25 planten verricht.

In 1956 werden vier bestrijdingsproeven tegen de rhizoctonia-ziekte en vier tegen de gewone schurft genomen. De proeven van eerstgenoemde serie bestonden uit zes objecten in vier-voud, waarvan drie knolontsmettingsmiddelen en twee op grondbehandelingen met PCNB (100 en 50 kg/ha) betrekking hadden en één onbehandeld bleef. Per veldje werden 7 x 8 knollen gepoot, terwijl de waarnemingen aan 5 x 6 planten werden verricht. Het pootgoed (Bintje A, sortering in drie proeven 35/45 en in één proef 45/60 mm) was vrij zwaar met rhizoctonia sclerotiën bezet. De proefvelden werden op zwaar met de rhizoctonia-ziekte besmette grond gelegd, t.w. twee op zandgrond te Ballo in Drente en twee op kleigrond te Nieuwe Bildtdijk (Fr.) en in de Haarlemmermeer.

De schurftbestrijdingsproeven werden met Eigenheimer te Den Bommel (Z.H.), Meerkerk (Z.H.) en Rutten (N.O.P.) en met Bintje te Beemster (N.H.) op kleigrond ge-

nomen. De proefvelden te Den Bommel en Rutten werden als een „latin-square" en die te Meerkerk en Beemster als een blokkenproef met vier objecten in viervoud op zwaar „schurftige" percelen aangelegd. Naast het onbehandelde object werden op de drie overige objecten grondbehandelingen uitgevoerd met PCNB naar 100 kg/ha 14 dagen vóór resp. tegelijk met het poten, en naar 50 kg/ha bij het poten. De oppervlakte van de veldjes bedroeg 1/4 are. De waarnemingen werden aan 50 planten (in de proef te Beemster aan 40 planten) per veldje verricht.

De volgende waarnemingen werden gedaan. Op enkele tijdstippen werd per veldje de opkomst van het gewas naar het aantal opgekomen planten beoordeeld en het aantal stengels geteld. De knolopbrengst werd in een deel van de proeven op de A-rooidatum voor pootgoed bepaald en in de overige nadat het gewas volledig was afgestorven. De knollen werden gesorteerd in de maten < 35, 35-45 mm en > 45 mm en per sortering gewogen. Van de sortering 35-45 mm werden 100-200 knollen per veldje beoordeeld op aantasting door de rhizoctonia-ziekte en de gewone schurft.

Opkomst van het gewas

In *tabel 1* is het percentage opgekomen planten bij knolontsmetting en grondbehandeling (100 kg/ha) op enkele data voor de in 1955 genomen proeven vermeld.

Tabel/*table 1.* Het percentage opgekomen planten voor de in 1955 genomen proeven op met de rhizoctonia-ziekte besmette percelen./*Percentage of plants emerged in the trials of 1955 on fields infested with black scurf.*

behandelingen/ *treatments*	% opgekomen planten/% *plants emerged*											
	Assen						Haarlemmermeer					
	licht besmet/ *lightly infested*			zwaar besmet/ *heavily infested*			licht besmet/ *lightly infested*			zwaar besmet/ *heavily infested*		
	23/5	27/5	1/6	23/5	27/5	1/6	24/5	3/6	23/6	24/5	3/6	23/6
knolontsmetting/ *seed disinfection*	93	98	100	95	99	100	99	99	99	100	100	100
grondbehandeling/ *soil treatment*	58	87	100	82	93	99	85	99	99	63	99	98
onbehandeld/ *control*	81	90	98	86	95	100	99	100	100	72	97	97
95% betr. versch. S.D. (P = 0,05)	10,4	11,6	–	11,2	5,2	–	10,0	–	–	19,6	–	–
99% betr. versch. S.D. (P = 0,01)	15,6	–	–	16,8	–	–	–	–	–	30,0	–	–

Uit *tabel 1* blijkt, dat de snelste opkomst bij het ontsmetten van het pootgoed werd verkregen. De grondbehandeling vertraagde de opkomst zodanig, dat op de eerste waarnemingsdatum het percentage opgekomen planten in alle proeven betrouwbaar en in twee proeven zelfs zeer betrouwbaar beneden dat bij knolontsmetting bleef. Deze achterstand in opkomst was op de beide proefvelden in de omgeving van Assen op de tweede waarnemingsdatum nog merkbaar, hoewel de verschillen toen al belangrijk kleiner waren geworden. Ook op het onbehandelde object werd de opkomst op drie van de vier proefvelden vertraagd, zij het in mindere mate dan bij de grondbehandeling.

In 1956 werden op alle acht proefvelden geen betrouwbare verschillen in opkomst tussen de verschillende objecten waargenomen. Waarschijnlijk zal dit moeten worden toegeschreven aan het feit, dat te laat met de waarnemingen werd begonnen. Het per-

centage opgekomen planten voor het slechtste object bedroeg bij de eerse beoordeling nl. reeds 89. Het is achteraf niet meer met zekerheid te bepalen, of ook nog andere factoren (bv. weersomstandigheden) deze geringe verschillen in de hand hebben gewerkt.

Het aantal stengels per plant

Tegelijk met het bepalen van het aantal opgekomen planten werd ook het aantal opgekomen stengels bepaald. In *tabel 2* is het gemiddelde aantal stengels per plant op de laatste beoordelingsdatum voor verschillende behandelingen vermeld, waarbij de proefvelden naar grondsoort en proefjaar zijn gesplitst.

Tabel/*table 2.* Het gemiddeld aantal stengels per plant na verschillende behandelingen./ *Average number of stems per plant after different treatments.*

nd-rt/ *e*	proefjaar/ *year of trial*	veldproeven te/ *field trials at*	beoordelingsdatum/ *date of observation*	gemiddeld aantal stengels per plant/ *average number of stems per plant*				
				knolontsmetting/ *seed disinfection*	grondbehandeling/*soil treatment*: 100 kg/ha bij poten/ *at planting*	50 kg/ha bij poten/ *at planting*	100 kg/ha 14 dagen vóór poten/ *fortnight before planting*	onbehandeld/ *untreated*
/	1955	Haarlem- „licht"[1]	23/6	4,5	4,6	–	–	4,7
/		mermeer „zwaar"	23/6	5,7 xx[2]	3,7	–	–	4,2
	1956	Nieuwe Bildtdijk (Fr.)	4/7	6,7 x	6,4	7,1 x	–	5,8
		Haarlemmermeer	19/7	6,4	5,8	6,2	–	6,8
		Den Bommel (Z.H.)	14/6	–	9,1 x	9,2 x	9,4 x	8,1
		Rutten (N.O.P.)	18/6	–	4,6	4,5	4,6	4,5
		Meerkerk (Z.H.)	4/7	–	3,6	3,7	3,7	3,8
		Beemster (N.H.)	16/7	–	8,0 x	8,0 x	8,6	9,1
d/	1955	Assen „licht"	13/6	4,6 x	5,0 xx	–	–	3,6
d		Assen „zwaar"	13/6	6,7 x	6,5 x	–	–	5,0
	1956	Ballo (Dr.)	6/6	6,7	7,0	7,6	–	6,8
		Eext (Dr.)	19/6	5,0 xx	5,3 x	5,1 x	–	6,5
iddelde van 12 proeven/average of 12 trials				–	5,8	–	–	5,7
„ „ 8 „ / „ „ 8 „				5,8	5,5	–	–	5,4
„ „ 8 „ / „ „ 8 „				–	6,2	6,4	–	6,4
„ „ 4 „ / „ „ 4 „				–	6,3	6,4	6,6	6,4

1) licht en zwaar met de rhizoctonia-ziekten besmette percelen/*fields, lightly and heavily infested with black scurf.*

2) x en xx hebben betrekking op betrouwbare resp. zeer betrouwbare verschillen van de behandelingen t.o.v. onbehandeld.

x and xx difference between treated and untreated resp. significant (P = 0,05) and highly significant (P= 0,01).

Hoewel op de afzonderlijke proefvelden duidelijke verschillen werden gevonden, laten de in *tabel 2* vermelde gemiddelden geen duidelijke conclusie t.a.v. het aantal stengels per plant bij de verschillende behandelingen toe. De aanwijzing is aanwezig, dat bij ontsmetting van het pootgoed en bij het uitvoeren van een grondbehandeling met 100 kg/ha PCNB 14 dagen vóór het poten, dit aantal hoger ligt dan bij onbehandeld.

Knolopbrengst en sortering

De resultaten van de opbrengstbepalingen zijn in de *tabellen 3 en 4* vermeld. In *tabel 3* wordt de grondbehandeling met 100 kg/ha PCNB bij het poten vergeleken met ontsmetting van het pootgoed en onbehandeld, zowel bij vroeg als rijp rooien. Behalve

de totale knolopbrengst wordt voor de vroeg gerooide gewassen ook de opbrengst in de sortering 35-45 mm (de belangrijkste potermaat) en voor de rijp gerooide rassen die in de sortering > 35 mm gegeven. In *tabel 4* zijn de opbrengsten voor grondbehandelingen met PCNB bij twee doseringen (100 en 50 kg/ha) en bij een vroeger aanwendingstijdstip opgenomen.

Tabel/*table 3.* Knolopbrengst bij vroeg, resp. rijp rooien./*Tuber yield when lifted early resp. matured.*

Gerooid/ *lifted*	grond-soort/ *soil type*	proef-jaar/ *year of trial*	veldproeven te/ *field trials at*	ras/ *variety*	rooi-datum/ *date of lifting*	opbrengst/*yield* in kg/are: knolontsmetting/ *seed disinfection* totaal/ *total*	knolontsmetting/ *seed disinfection* 35-45 [2] mm	grondbehandeling *soil treatment* [1] totaal/ *total*	grondbehandeling *soil treatment* [1] 35-45 [2] mm	onbehandeld/ *untreated* totaal/ *total*	onbehandeld/ *untreated* 35-45 [2] mm
vroeg/ *early*	klei/ *clay*	1955 1956	Haarl.meer „zwaar"	Bintje	1/8	252	123	221	91	230	86
			N.Bildtdijk (Fr.)	„	21/7	212	120	184	98	197	99
			Haarlemmermeer	„	6/8	287	140	256	129	300	131
			Den Bommel (Z.H.)	Eigenh.	26/7	–	–	177	110	168	106
			Rutten (N.O.P.)	„	10/8	–	–	170	85	188	101
			Meerkerk (Z.H.)	„	8/8	–	–	266	161	256	160
			Beemster (N.H.)	Bintje	6/8	–	–	261	137	285	156
	gemiddelde van 7 proeven/*average of 7 trials*					–	–	219	116	232	120
	„ „ 3 „ / „ „ 3 „					250	128	220	106	242	105
	zand/ *sand*	1956	Ballo	Bintje	30/7	272	114	253	92	258	105
			Eext	Bintje	27/7	228	143	217	127	213	118
	gemiddelde van 2 proeven/*average of 2 trials*					250	128	235	110	236	112
rijp/ *matured*	klei/ *clay*	1955	Haarl.meer „licht"	Bintje	21/9	508	462	510	464	542	487
		1956	Rutten (N.O.P.)	Eigenh.	7/9	–	–	205	139	209	154
	gemiddelde van 2 proeven/*average of 2 trials*					–	–	358	302	376	320
	zand/ *sand*	1955	Assen „licht"	Bintje	6/9	421	365	427	371	413	366
			Assen „zwaar"	Bintje	8/9	474	400	480	398	453	402
	gemiddelde van 2 proeven/*average of 2 trials*					448	382	454	384	433	384

1) 100 kg PCNB/ha bij poten/*at planting time.*
2) Bij het rijp gerooide gewas hebben de gegevens in deze kolommen betrekking op de sortering > 35 mm. *For the matured crops the figures in these columns give the yield of tubers over 35 mm.*

De resultaten in de *tabellen 3 en 4* kunnen als volgt worden samengevat.

1. Bij vroeg rooien gaf de grondbehandeling in de proeven op kleigrond t.o.v. onbehandeld gemiddeld een verlaging van de totale knolopbrengst met 13 kg/are (= 5,6%) en van de opbrengst in de sortering 35-45 mm van 4 kg/are (= 3,3%) en t.o.v. knolontsmetting waren de opbrengstverschillen belangrijk groter, nl. resp. 30 en 22 kg/are. Door de dosering van het PCNB te halveren werd de opbrengstverlaging t.o.v. onbehandeld voorkomen. Wanneer de grondbehandeling met 100 kg PCNB per ha 14 dagen vóór het poten werd uitgevoerd, was dit ook het geval met de opbrengst in de sortering 35-45 mm, terwijl de totale knolopbrengst echter nog iets beneden die van onbehandeld bleef.

   In de beide proeven op zandgrond was de opbrengst bij een grondbehandeling praktisch gelijk aan die van onbehandeld, maar ongeveer 15 kg/are beneden die bij knolontsmetting.

Tabel/*table 4.* Invloed van de dosering en het toedieningstijdstip van PCNB als grondbehandeling op de opbrengst bij vroeg rooien in 1956./*Influence of dosage and date of application of PCNB as a soil treatment on yield of early lifted crops in 1956.*

rond- ort/ *il* *pe*	veldproeven te/ *field trials at*	ras/ *variety*	rooi- datum/ *date of lifting*	Opbrengst in kg/are bij de volgende hoeveelheden PCNB *yield in kg/are for the following dosages of PCNB*					
				bij het poten/ 100 kg/ha *at planting*		bij het poten/ 50 kg/ha *at planting*		100 kg/ha 14 dagen vóór poten/ *fortnight before planting*	
				Totaal/*total*	35-45 mm	Totaal/*total*	35-45 mm	Totaal/*total*	35-45 mm
lei/ *lay*	N. Bildtdijk	Bintje	21/7	184	98	212	112	–	–
	Haarlemmermeer	„	6/8	256	129	262	130	–	–
	Den Bommel (Z.H.)	Eigenh	26/7	177	110	174	104	174	109
	Rutten (N.O.P.)	„	10/8	170	85	169	90	175	95
	Meerkerk (Z.H.)	„	8/8	266	161	298	174	296	178
	Beemster	Bintje	6/8	261	137	266	149	238	132
	Gemiddelde over 6 proeven/ *average of 6 trials*			219	120	230	126	–	–
	Gemiddelde over 4 proeven/ *average of 4 trials*			218	123	227	129	221	128
and/ *and*	Ballo	Bintje	30/7	253	92	260	115	–	–
	Eext	„	27/7	217	127	261	124		
	Gemiddelde over 2 proeven/ *average of 2 trials*			235	110	260	120		

Het halveren van de dosering PCNB verhoogde de opbrengst zodanig, dat de totale knolopbrengst 10 kg/are boven en de opbrengst in de sortering 35-45 mm 8 kg/are beneden die bij knolontsmetting lag.

2. Bij rijp rooien leverde de grondbehandeling in de beide proeven op kleigrond t.o.v. onbehandeld een opbrengstderving van 18 kg/are aan veldgewas en in de sortering $<$ 35 mm. In twee proeven op zandgrond werd de totale knolopbrengst door de grondbehandeling t.o.v. onbehandeld verhoogd en was zelfs iets hoger dan bij knolontsmetting. De opbrengst in de sortering $>$ 35 mm was voor beide behandelingen en onbehandeld ongeveer gelijk.
Uit deze resultaten is af te leiden, dat zowel de knolontsmetting als de grondbehandeling t.o.v. onbehandeld een fijnere sortering van de knollen tengevolge hadden.
De grondbehandeling geeft vooral op kleigrond een opbrengstderving, die door het halveren van de dosering volledig en door het vervroegen van de behandeling grotendeels kan worden voorkomen. Ook in beide laatstgenoemde gevallen blijft de knolopbrengst echter lager dan bij knolontsmetting.

Knolaantasting door de rhizoctonia-ziekte

Om de invloed van de behandeling op de knolaantasting door de rhizoctonia-ziekte te kunnen nagaan, werden 100 of 200 knollen van de sortering 35-45 mm met behulp van een schaal (zie afb. 1) in gezonde en in resp. licht, matig en zwaar met sclerotiën bezette knollen ingedeeld.

Afb./fig. 1. *Rhizoctonia-schaal. boven : lichte-, midden : matige- en onder: zware bezetting met sclerotien/ top : light-, central : moderate- and bottom: heavy infestation with sclerotia.*

In *tabel 5 en 6* zijn de resultaten van deze beoordeling vermeld voor zover het percentage gezonde knollen van het onbehandelde object meer dan 90% bedroeg. In *tabel 5* zijn de resultaten van de grondbehandeling vergeleken met die van knolontsmetting en die van onbehandeld terwijl in *tabel 6* de sclerotiënbezetting van de knollen bij een halvering van de dosering en bij een vroegere toepassing van PCNB als grondbehandeling is weergegeven.

Tabel/*table* 5. Het percentage knollen zonder (A) en met een lichte (B), matige (C) en zware (D) sclerotiën bezetting bij een grondbehandeling met PCNB 100 kg/ha bij het poten in vergelijking met knolontsmetting en onbehandeld, bij vroeg resp. rijp rooien./*Percentage of tubers without (A) and with a light (B), moderate (C) and heavy (D) contamination with sclerotia after soil treatment with PCNB (100 kg/ha at planting) as compared with seed disinfection and untreated, when lifted early or matured.*

gerooid/ *lifted*	grond-soort/ *soil type*	proef-jaar/ *year of trial*	veldproeven te/ *field trials at*	ras/ variety	% knollen / *% tubers*: knolontsmetting/ *seed disinfection* A	B	C	D	grondbehandeling/ *soil treatment* A	B	C	D	onbehandeld/ *untreated* A	B	C	D
vroeg/ *early*	klei/ *clay*	1955	Haarl.meer „zwaar"	Bintje	66,1	23,5	9,1	1,3	94,5	5,0	0,5	0,0	45,1	49,6	4,8	0,
			N. Bildtdijk	„	84,6	14,4	0,9	0,1	86,1	13,0	0,9	0,0	69,7	29,6	0,4	0,
		1956	Haarlemmermeer	„	81,1	15,8	3,1	0,0	96,3	3,5	0,2	0,0	30,6	62,5	6,6	0,
			Den Bommel (Z.H.)	Eigenh.					84,6	13,5	1,0	0,9	60,1	32,4	7,5	0,
		gemiddeld over 4 proeven/ *average of 4 trials*							90,4	8,8	0,6	0,2	51,4	43,5	4,8	0,
		gemiddeld over 3 proeven/ *average of 3 trials*			77,2	17,9	4,4	0,5	92,3	7,2	0,5	0,0	48,5	47,2	3,9	0,
rijp/ *matured*	klei/ *clay*	1955	Haarl.meer „licht"	Bintje	91,9	7,5	0,6	0,0	91,0	5,8	3,2	0,0	51,2	40,8	7,7	0,
		1956	Rutten (N.O.P.)	Eigenh.					96,2	2,8	0,2	0,8	84,3	15,2	2,5	0,
		gemiddeld/*average*							93,6	4,3	1,7	0,4	67,7	28,0	5,1	0,
	zand/ *sand*	1955	Assen „licht"	Bintje	56,0	32,5	11,4	0,1	57,2	31,2	11,6	0,0	33,4	51,0	14,6	1,
			Assen „zwaar"	„	50,9	30,8	16,4	1,9	47,7	26,6	21,0	4,7	48,2	32,4	16,7	2,
		1956	Eext (Dr.)	„	81,1	13,0	5,6	0,3	71,9	18,4	9,2	0,5	14,3	67,6	16,2	1,
		gemiddeld/*average*			62,7	25,4	11,1	0,8	58,8	25,4	13,9	1,7	32,0	50,3	15,6	2,

Tabel/*table* 6. Het percentage knollen zonder (A) en met een lichte (B), matige (C) en zware (D) sclerotiënbezetting bij verschillende grondbehandelingen en vroeg resp. rijp rooien in 1956./*Percentage of tubers without (A) and with a light (B), moderate (C) en heavy (D) contamination with sclerotia after different soil treatments in 1956 when lifted early resp. matured.*

gerooid/ *lifted*	grond-soort/ *soil type*	veldproeven te/ *field trials at*	ras/ *variety*	% knollen / % *tubers*											
				100 kg/ha PCNB bij het poten/ *at planting*				50 kg/ha PCNB bij het poten/ *at planting*				100 kg/ha PCNB 14 dagen v. poten/ *fortnight before pl.*			
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
vroeg/ *early*	klei/ *clay*	Nieuwe Bildtdijk	Bintje	86,1	13,0	0,9	0,0	81,3	18,6	0,1	0,0	—	—	—	—
		Haarlemmermeer	,,	96,3	3,5	0,2	0,0	82,9	14,9	1,8	0,4	—	—	—	—
		Den Bommel	Eigenh.	84,6	13,5	1,0	0,9	87,6	9,7	2,5	0,2	95,3	4,6	0,1	0,0
		gemiddeld/*average*		89,0	10,0	0,7	0,3	83,9	14,4	1,5	0,2				
rijp/ *matured*	klei/ *clay*	Rutten (N.O.P.)	Eigenh.	96,2	2,8	0,2	0,8	97,2	1,5	0,5	0,8	95,8	4,0	0,2	0,0
	zand/ *sand*	Eext (Dr.)	Bintje	71,9	18,4	9,2	0,5	63,1	28,9	7,5	0,5				

De in de *tabellen 5 en 6* vermelde resultaten geven aanleiding tot de volgende conclusies:

1. Behalve in de proef op „zwaar besmette" grond in Assen doet zowel de knolontsmetting als de grondbehandeling de knolaantasting door de rhizoctonia-ziekte afnemen. Het effect van de grondbehandeling is bij vroeg rooien op kleigrond nog belangrijk beter dan dat van de knolontsmetting. Daar de grondbehandeling tevens de schimmel in de grond doodt, zou men dit resultaat ook mogen verwachten. Bij rijp rooien op klei- en zandgrond ontliepen beide behandelingen elkaar echter weinig.

2. Bij het halveren van de dosering PCNB bleek in vier van de vijf proeven de bestrijding van de rhizoctonia-ziekte af te nemen, terwijl deze bij een vroegere toepassing ongeveer gelijk bleef.

Knolaantasting door gewone schurft

De invloed van de behandelingen op de schurftaantasting werd nagegaan door knollen, die voor de beoordeling op de aantasting door de rhizoctonia-ziekte werden gebruikt, tevens op de aanwezigheid van schurft te controleren. Deze knollen werden met behulp van de P.D.-schurftschaal in gezonde en in resp. licht, matig en zwaar aangetaste knollen ingedeeld. Bij een lichte, matige en zware aantasting was resp. $^1/_{16}$ of minder, $^1/_{16}$ tot $^1/_2$ en $^1/_2$ of meer van het knoloppervlak met schurftplekken bedekt.

Met behulp hiervan kon het percentage van het knoloppervlak, dat gemiddeld door schurft was aangetast, worden berekend. Voor de vier klassen gezond, licht, matig en zwaar werd de aangetaste oppervlakte gemiddeld op resp. 0, $^1/_{32}$, $^9/_{32}$ en $^{24}/_{32}$ van het knoloppervlak gesteld. De resultaten van deze beoordeling zijn voor de verschillende proeven in *tabel 7* vermeld. Daar de schurftaantasting van de knollen door het ontsmetten van het pootgoed niet werd bestreden, worden in deze tabel alleen de grondbehandelingen met twee doseringen PCNB en bij een vroeger aanwendingstijdstip onderling en t.o.v. onbehandeld vergeleken.

Tabel/*table* 7. Het door gewone schurft aangetaste percentage van het knoloppervlak bij verschillende behandelingen en bij vroeg en rijp rooien./*Percentage of tuber surface affected by scab after different treatments, when lifted early or matured.*

gerooid/ *lifted*	grond-soort/ *soil type*	proef-jaar/ *year of trial*	veldproeven te/ *field trials at*	ras/ *variety*	% aangetast knoloppervlak/% *affected tuber surface* hoeveelheid/*dosage PCNB*: 100 kg/ha bij het poten/ *at planting*	50 kg/ha bij het poten/ *at planting*	100 kg/ha 14 dagen vóór poten/*fortnight before planting*	onbehandeld/ untreated
vroeg/ *early*	klei/ *clay*	1955	Haarl.meer „zwaar"	Bintje	1,93	–	–	4,57
		1956	N. Bildtdijk	„	3,24	4,19	–	11,07
			Haarlemmermeer	„	1,43	1,08	–	3,80
			Den Bommel (Z.H.)	Eigenh.	2,58	3,34	0,95	5,29
			Rutten (N.O.P.)	„	0,50	1,02	0,67	1,53
			Meerkerk	„	3,93	4,85	5,10	17,96
			Beemster	Bintje	5,72	6,23	3,45	14,43
		Gem. van 7 proeven/*average of 7 trials*			2,76	–	–	8,38
		„ „ 6 „ / „ „ 6 „			2,90	3,45	–	9,01
		„ „ 4 „ / „ „ 4 „			3,18	3,86	2,54	9,80
	zand/ *sand*	1956	Ballo (Dr.)	Bintje	27,32	19,38	–	31,13
			Eext (Dr.)	„	13,84	15,69	–	49,29
		Gemiddelde/*average*			20,58	17,54	–	40,21
rijp/ *matured*	klei/ *clay*	1955	Haarl.meer „licht"	Bintje	3,04	–	–	4,45
		1956	Rutten (N.O.P.)	Eigenh.	0,50	1,37	0,62	5,04
			Meerkerk (Z.H.)	„	5,76	7,43	10,47	21,45
		Gem. van 3 proeven/*average of 3 trials*			3,10	–	–	10,31
		„ „ 2 „ / „ „ 2 „			3,13	4,40	5,54	13,24
	zand/ *sand*	1955	Assen „licht"	Bintje	12,72	–	–	27,31
			Assen „zwaar"	„	19,15	–	–	27,51
		1956	Eext (Dr.)	„	15,77	17,92	–	43,76
		Gemiddelde/*average*			15,88	–	–	32,86

Uit *tabel 7* blijkt, dat het door gewone schurft aangetaste knoloppervlak zowel bij vroeg als rijp rooien door een grondbehandeling met 100 kg PCNB per ha bij het poten op kleigrond tot 1/3 à 1/4 en op zandgrond tot 1/2 kan worden teruggebracht. Met 50 kg PCNB/ha bij het poten werd de schurftaantasting vooral op kleigrond minder goed bestreden. Indien de grondbehandeling 14 dagen voor het poten werd uitgevoerd, werd bij vroeg rooien een betere en bij rijp rooien een slechtere bestrijding waargenomen. Het voorgaande geldt voor alle typen gewone schurft, zoals pokken-, oppervlakkige en graslandschurft.

Samenvatting

Een grondbehandeling met 100 kg Brassicol Super Conc. (60% PCNB) per ha tijdens het poten ging de knolaantasting door de rhizoctonia-ziekte op kleigrond bij vroeg rooien van het aardappelgewas beter tegen dan ontsmetting van het pootgoed met kwikbevattende middelen. In tegenstelling tot deze laatste behandeling werd met de grondbehandeling tevens de gewone schurft bestreden. Op kleigrond werd hiermede het door schurft aangetaste knoloppervlak tot 1/3 à 1/4 en op zandgrond tot 1/2 van dat bij het onbehandelde gewas teruggebracht.

Tegenover deze voordelen staan echter enkele nadelen. In 1955 bleek de grondbehandeling de opkomst van het gewas duidelijk te vertragen. Deze vertraging werd in 1956 waarschijnlijk door het te laat uitvoeren van de beoordeling niet waargenomen. In verband hiermede lag de knolopbrengst op kleigrond bij vroeg rooien beneden die van onbehandeld.

Blijkens de resultaten van de proeven in 1956 kon deze opbrengstverlaging geheel of grotendeels worden voorkomen door de dosering PCNB te halveren of door deze 14 dagen voor het poten toe te passen. Daar bij halvering de bestrijding van de rhizoctoniaziekte en gewone schurft slechter was, zal het onderzoek in de richting van het op een vroeger tijdstip uitvoeren van de grondbehandeling worden voortgezet.

SUMMARY

Experience with the control of black scurf and scab of the potato by a soil treatment with pentachloronitrobenzene

On clays soil treatment with 100 kg „Brassicol Super Conc." (60% pentachloronitrobenzene) per ha at planting time gave a better control of black scurf (*Corticium vagum* Berk. et Curt.) than seed disinfection with organic mercury-compounds, when the crop was lifted early. In contrast with the latter soil-treatment also controlled scab (*Streptomyces spp.*). On clay soil the tuber surface affected bij scab was reduced to $^1/_3$-$^1/_4$ and on sandy soil to $^1/_2$ of that of the untreated crop.

Opposite to these advantages are some disadvantages. In 1955 soil treatment delayed clearly the emergence of the crop. This delay was not noticed in 1956 probably because our observations were carried out too late. For this reason on clay soil the tuber yield was lower than that of the untreated crop.

As appears from the results of the field trials in 1956 this yield reduction could be prevented completely or for the greater part by halving the dosage of PNCB or applying the treatment a fortnight before planting. As half the dosage gave less control of black scurf and scab, experiments will be continued with earlier application of the soil treatment.

145

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 143-146.

HET VOORKOMEN VAN HET HAVERCYSTENAALTJE (*Heterodera avenae* Filipjev 1934 = *H. major* Schmidt 1930) IN NEDERLAND

With a summary: Survey of cereal root eelworm (Heterodera avenae Filipjev 1934 = H. major Schmidt 1930) in the Netherlands

door/*by*

J. Kort

Inleiding

Reeds in 1955 werd in twee, sterk met dit aaltje besmette gebieden door middel van grondmonsteronderzoek de omvang van het voorkomen van dit aaltje vastgesteld (Kort en s'Jacob, 1955).
Toen werd de mate van de besmetting van de grond met levenskrachtige cysten vergeleken met de ziekteverschijnselen in de haver welke op deze percelen werd geteeld. In het voorjaar van 1956 en 1957 werd de bemonstering uitgebreid tot het gehele land met de bedoeling een verband te vinden tussen de intensiteit van de graanteelt in gehele gebieden en het voorkomen van het havercystenaaltje.

Werkwijze

Door ambtenaren van 20 kringkantoren van de P.D. werden 320 bouwlandpercelen met een boor van 20 cm bemonsterd tot bouwvoordiepte. Per perceel werden 50-60 verspreide prikken genomen. Op de te bemonsteren percelen moesten veelvuldig granen zijn verbouwd, zonder dat eerder schade door het havercystenaaltje was geconstateerd. Voorts werd aan een zo groot mogelijke spreiding van de percelen de voorkeur gegeven.
Van de ontvangen grondmonsters werd na droging een mengmonster van 200 cc op cysten onderzocht volgens de Fenwick-methode.

Bespreking van de resultaten

De resultaten van de perceelbemonstering zijn weergegeven in fig. 1. In totaal werden 320 percelen bouwland onderzocht, waarvan 60,6% besmet bleek te zijn met het havercystenaaltje; 36% bevatte minder dan 10 cysten en 24,6% meer dan 10 cysten per 200 cc grond.
De ervaring dat het havercystenaaltje overwegend in de zandgebieden voorkomt kon worden bevestigd. Tevens blijkt dat het aaltje in het westen van het land van geen betekenis is. Gezien de willekeurige bemonstering en de betrekkelijk geringe kans om de besmetting te vinden, zal echter het aantal besmette percelen rondom de op figuur 1 aangegeven vindplaatsen zeker groter zijn.

Voor het verkrijgen van een inzicht in de intensiteit van de graanteelt in Nederland werd gebruik gemaakt van de cijfers van het Centraal Bureau voor de Statistiek (Landbouw- en Voedselvoorzieningsstatistiek 1956). Uit deze cijfers werd gemeentegewijs het percentage van het bouwland dat met granen (haver, tarwe, gerst, rogge) was beteeld, berekend. (zie fig. 2). Het resultaat geeft alleen de situatie in 1956 weer. De graanteelt in Nederland is evenwel een vrij constante factor in de bedrijfsvoering, zodat het beeld als gemiddelde zeer goed is te hanteren.

In de blanco gemeenten besloeg de graanteelt minder dan 30% van het bouwland; in de geheel zwartgemaakte gemeenten was dit percentage groter dan 70.
Hiernaast zijn in oplopende trappen van 20% de tussengelegen percentages in grijstinten weergegeven.

Fig. 1. Resultaat van een bemonstering van 320 percelen bouwland op het voorkomen van het havercystenaaltje/result of a soil sampling of 320 fields on the occurence of cereal root eelworm.

Een vergelijking van de beide figuren leert ons dat er een sterke correlatie bestaat tussen de intensiteit van de graanteelt en het voorkomen van het havercystenaaltje. Uit een onderzoek naar de verspreiding van wilde haver in Nederland blijkt bovendien, dat zeer veel haarden van dit onkruid tevens vindplaatsen van het havercystenaaltje zijn.

Uit eigen inoculatieproeven is trouwens gebleken dat, behalve de wilde haver (*Avena fatua* L.), ook duist (*Alopecurus myosuroides* Huds.) een waardplant voor dit aaltje is.

Fig. 2. Overzicht van de intensiteit van de graanteelt in Nederland in 1956/the intensity of cereal growing in the Netherlands in 1956.

In verschillende streken van het land kan men de schade, veroorzaakt door dit aaltje, nog slechts ontlopen door de teelt van gevoelige gewassen, speciaal haver, slechts daar uit te oefenen waar door voorafgaand grondmonsteronderzoek is gebleken dat deze verantwoord is. (Kort en s'Jacob, 1955).

Grondmonsteronderzoek heeft echter alleen zin indien gehele bedrijven hierin worden betrokken. Slechts op deze wijze kan men de niet vatbare gewassen op de zwaarst besmette percelen verbouwen en de niet- of lichtbesmette percelen voor de teelt van granen reserveren.

Het moet waarschijnlijk worden geacht dat de bestrijding van het aaltje niet alleen op vruchtwisseling kan berusten, doch dat deze, waar nodig, vergezeld dient te gaan van een doelmatige bestrijding van wilde Gramineeën.
De situatie hier te lande wijkt niet af van die in de ons omringende landen (Southey, 1956; Stone, 1956; Goffart, 1940).

SUMMARY

Survey of cereal root eelworm (Heterodera avenae Filipjev 1934 = H. major Schmidt 1930) in the Netherlands

Referring tot previous work (Kort and s'Jacob, 1955) 320 soil samples were collected from fields throughout the country, where cereals were frequently grown and where no symptoms of cereal eelworm disease had been noticed before.
The soil samples were collected in the spring of 1956 and 1957. After drying the cysts from 200 cc of soil out of each sample were collected according to Fenwick. Cysts of *Heterodera avenae* were present in 60,6% of the samples, 30% contained less than 10 cysts and 24,6% more than 10 cysts per 200 cc of soil.
This situation does not differ much from the one in our neighbouring countries. The data in fig 2 are drawn from figures published by the Agricultural Statistic Bureau of the Ministery of Agriculture, Fisheries and Food. They indicate the percentage of arable land per municipality occupied by cereals in the Netherlands in 1956.
Inoculation experiments showed that wild oats (*Avenae fatua* L.) and slender foxtail or black grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) are susceptible to cereal root eelworm. Fig. 1 shows that the eelworm is well distributed throughout the country, though concentrated in the sandy districts. In the western part of the country the parasite does not play a role.
There is a connection between the rate of cereal growing in an area and the occurrence of cereal root eelworm.

Apart from crop rotation with non susceptible crops, in many districts previous soil sampling would prove to be very useful before making the culture-plan. Only soil sampling of all fields belonging to one farm will be effective. Control of wild grasses is advised.

LITERATUUR

Kort, J. and J. J. s' Jacob, 1955. Een orienterend onderzoek naar het voorkomen van en de schade veroorzaakt door het havercystenaaltje (*Heterodera avenae* - H. major) in 1955. T.Pl.ziekten 62 : 7-11.

Fenwick, D. W., 1940. Methods for the recovery and counting of cysts of *Heterodera Schachtii* from soil. J. Helminth. 18 : 155-172.

Southy, J. F., 1955. Survey of cereal root eelworm in England and Wales. Plant Pathology 4 : 98-102.

Stone, L. E. W., - 1956. Cereal root eelworm; A farm survey. Plant Pathology 5 : 24-25.

Goffart, H., 1932. Untersuchungen am Hafernematoden *Heterodera Schachtii* Schm. Sonderabdruck aus den Arbeiten der Biol. Reichsanst. f. Land-u. Forstw. Berlin-Dahlem, Band 20, Heft 1 : 1-26.

——————., 1940. Untersuchungen am Hafernematoden *Heterodera Schachtii* Schmidt II Arb. Biol. Reichsanstallt 23 : 141-161.

146

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 147-152.

ENKELE PROEVEN TER BESTRIJDING VAN DE BIETEVLIEG, *Pegomyia hyoscyami* Panz.

With a summary: Trials on the control of the Mangold fly

door/*by*

N. Stenvers

1. Inleiding

Bij het onderzoek van De Lint en Meijers (3) werd door hen de conclusie getrokken dat dieldrin en heptachloor het beste resultaat geven wanneer deze middelen worden toegepast zodra de eerste mineergangen worden waargenomen, terwijl parathion, diazinon en chloorthion beter op een later tijdstip kunnen worden aangewend, nl. wanneer de helft van de planten mineergangen vertoont. De proeven van 1956 waren opgezet om de juistheid van deze voorlopige conclusie na te gaan.

2. Opzet en uitvoering van de proeven

De proeven waren gelegen in de Haarlemmermeer en te Numansdorp op klei-, te Beekbergen en Zeyerveld op zand- en in de Wieringermeer op zavelgrond en aangelegd als blokkenproeven met 9 objecten in 4-voud. De grootte van de veldjes was $^1/_4$ are. Gespoten werd met een 25%-ige parathion emulsie naar 0,6 l/ha en een 18%-ige dieldrin emulsie naar 0,8 l/ha. Beide middelen werden verspoten in een hoeveelheid water naar 1000 l/ha.

De bestrijding werd uitgevoerd op 3 tijdstippen met tussenpozen van 5 dagen. De eerste bespuiting moest plaats hebben zodra de *eerste mineergangen* werden waargenomen, de tweede bespuiting 5 dagen later enz. Er werden steeds twee objecten bespoten terwijl één object onbehandeld bleef. Elk object werd slechts éénmaal bespoten. De data en de mate van aantasting ten tijde van de behandelingen zijn in *tabel 1* samengevat.

Tabel/*table* 1. Overzicht van de behandelingsdata en de mate van aantasting ten tijde van de bespuitingen./*Review of the dates of treatment and the intensity of infection at the time of spraying.* (blaadjes = *leaves,* zwaar = *heavy,* weinig = *light,* matig = *moderate).*

Proeven te/ *Trials at*	Behandelingsdata/ *date of treatment*	Grootte der bieteplantjes/ *size of the plants*	eiafzetting/ *deposition of eggs*	% planten met mineergangen/ *% plants with mines* 1e bemonstering/*1st sampling* behandeld/ *treated*	onbehandeld/ *untreated*
Beekbergen	26/5	4-6 blaadjes	zwaar	53,5	97,6
	31/5	4-6 „	zwaar	100	100
	6/6	10 „	zwaar	100	100
Haarlemmermeer	29/5	6 blaadjes	zwaar	94,8	98,4
	5/6	8 „	weinig	98,8	99,2
	9/6	12 „	weinig	98,8	100
Wieringermeer	28/5	2-4 blaadjes	zwaar	97,6	96,8
	5/6	6-7 „	zwaar	93,4	95,2
	11/6	8-10 „	matig	88,9	94,5
Numansdorp	25/5	4 blaadjes	zwaar	55,3	96,8
	30/5	6 „	zwaar	95,2	95,2
	4/6	6-8 „	matig	89,6	95,2
Zeyerveld	1/6	5 blaadjes	zwaar	59,0	78,4
	5/6	7 „	zwaar	83,0	93,0
	12/6	7 „	weinig	94,9	97,5

Uit *tabel 1* blijkt dat de proeven in de Wieringermeer en in de Haarlemmermeer te laat zijn uitgevoerd toen nl. al resp. 97,6% en 94,8% van de planten mineergangen vertoonden.

3. Methoden van beoordeling

3. 1. *Bepaling percentage dode larven*

Om de mate van aantasting tijdens en het juiste tijdstip van de behandeling te kunnen beoordelen werd de door De Lint en Meyers (3) beschreven methode B toegepast. Hierbij werd van elk veldje van 30 aangetaste planten een blad per plant verzameld. Tevens werd het aantal planten geteld dat moest worden gecontroleerd om de 30 aangetaste bladeren te krijgen.
Uit deze aantallen werd berekend het percentage planten met mineergangen, zoals in *tabel 1* is weergegeven.
Tevens werd uit het aantal gevonden dode en levende larven en de lege mijnen het percentage dode larven berekend.

3. 2. *Beoordelingscijfers van de aantasting te velde*

Daar op de proefvelden de verschillen tussen de objecten duidelijk te zien waren, werden bij drie proeven beoordelingscijfers van de aantasting te velde gegeven. Hierbij kreeg een gewas waarin *geen* aantasting te zien was het cijfer 10. Een gewas waarvan het bladmoes van *alle* bladeren door de made van de bietevlieg volledig was opgevreten kreeg het cijfer 0. Hoewel van een aparte schaal geen sprake was, is de beoordeling van eenzelfde proefveld zo uniform mogelijk uitgevoerd. De cijfers van de verschillende proefvelden zijn dus niet onderling te vergelijken, per proefveld echter wel.

4. Resultaten

4. 1. *Het gemiddelde percentage dode larven*

In de naar Wageningen opgezonden bladmonsters werd het aantal dode en levende larven en het aantal lege mineergangen geteld.
Tabel 2 geeft voor iedere proef afzonderlijk het gemiddelde percentage dode larven aan, dat respectievelijk 5 en 10 dagen na iedere behandeling werd geteld. Waar geen betrouwbare verschillen werden gevonden is geen waarde voor de betrouwbaarheid ingevuld.
Uit tabel 2 blijkt dat, op een enkel geval na, de behandelingen een zeer betrouwbaar beter dodingspercentage geven t.o.v. onbehandeld.
Tabel 3 geeft een overzicht over alle proefvelden van de werking van de gebruikte middelen t.o.v. elkaar.
Genoemd is het middel dat bij de betreffende behandeling een beter, resp. betrouwbaar beter (+) of een zeer betrouwbaar beter (++) dodingspercentage heeft gegeven. D = dieldrin; P = parathion.
De proeven te Beekbergen en te Zeyerveld geven hetzelfde beeld te zien. Bij de eerste 2 behandelingen geeft dieldrin een beter resultaat terwijl parathion bij de laatste bespuiting een betere werking heeft.
In de Haarlemmermeer, waar te laat is gespoten, (tabel 1) is het beeld anders. Bij de eerste bespuiting had dieldrin nog een betere nawerking. Bij de volgende bespuitingen echter, toen er nog slechts zeer weinig eitjes waren, had parathion door de meer directe doding en het betere doordringingsvermogen een betere werking op de larven dan dieldrin. De nawerking van dieldrin was hier, doordat er slechts weinig nieuwe larven bijkwamen, praktisch van geen betekenis. De proef in de Wieringermeer geeft ongeveer dezelfde uitkomsten.

Tabel/*table* 2. Gemiddelde percentages dode larven in de verschillende proeven resp. 5 èn 10 dagen na de behandeling./*Mean percentages dead larvae, 5 and 10 days after treatment* (onbehandeld = *untreated,* betrouwbaarheid = *significant differences).*

proeven te/ trials at	behandelingstijdstip/*time of treatment* — middel/*insecticide*		eerste/*first* na 5 dg *after 5 days*	eerste/*first* na 10 dg *after 10 days*	tweede/*second* na 5 dg *after 5 days*	tweede/*second* na 10 dg *after 10 days*	derde/*third* na 5 dg *after 5 days*	derde/*third* na 10 dg *after 10 days*
Beekbergen	parathion		78	14,2	59,4	11,8	91,2	76,2
	dieldrin		86,7	31	85,9	56,1	79,0	72,4
	onbehandeld		3,5	24	13,2	1,4	5,0	7,8
	betrouwbaarheid	95%	11,7	–	10,4	13,1	7,2	11,0
		99%	17,7	–	15,7	19,9	11,0	16,6
Haarlemmermeer	parathion		95,5	22,8	49,1	67,2	64,8	68,6
	dieldrin		91,2	35,1	33,4	41,8	41,1	55,9
	onbehandeld		29,7	20,3	4,6	0,9	1,0	2,1
	betrouwbaarheid	95%	13,7	10,4	13,5	9,9	16,3	22,7
		99%	20,7	15,8	20.5	15,0	24,8	34,4
Wieringermeer	parathion		12,4	18,7	34,1	8,1	50,3	42,3
	dieldrin		42,4	32,6	29.1	16,3	42,5	27,0
	onbehandeld		15,1	4,1	2,8	10,8	8,9	3,7
	betrouwbaarheid	95%	22,1	9,2	9,7	–	14,4	22,1
		99%	–	13,9	14,7	–	21,8	–
Numansdorp	parathion		94,4	44,9	96.3	33,9	76,4	35,5
	dieldrin		88,5	43,9	94,7	62,-	55,5	53,4
	onbehandeld		67,8	48,2	62,8	5,0	6.9	7,4
	betrouwbaarheid	95%	–	–	14,2	14.5	6,3	10,3
		99%	–	–	21,5	21,9	9,6	15,6
Zeyerveld	parathion		58,8	15,7	72,6	56,1	91,-	84,5
	dieldrin		78,4	65,1	76,1	62,7	87,1	84,7
	onbehandeld		1,6	14,5	9,5	17,6	16,4	19,8
	betrouwbaarheid	95%	7,9	41,3	16,5	19,1	4,9	3,4
		99%	12,0	–	24,9	28,9	7,4	5,2

Tabel/*table 3.* Overzicht van de werking van dieldrin en parathion op de verschillende proefvelden./*Review of the effect of dieldrin and parathion in the different trials.*

tijdstip van behandeling/ *time of treatment*	Beekbergen na 5 dg/ *after 5 days*	Beekbergen na 10 dg/ *after 10 days*	Haarlemmermeer na 5 dg/ *after 5 days*	Haarlemmermeer na 10 dg/ *after 10 days*	Wieringermeer na 5 dg/ *after 5 days*	Wieringermeer na 10 dg/ *after 10 days*	Numansdorp na 5 dg/ *after 5 days*	Numansdorp na 10 dg/ *after 10 days*	Zeyerveld na 5 dg/ *after 5 days*	Zeyerveld na 10 dg/ *after 10 days*
1	D[1]	D	P	D+	D+	D++	P	P	D++	D+
2	D++[2]	D++	P+[3]	P++	P	D	P	D++	D	D
3	P++	P	P+	P	P	P	P++	D++	P	P

1) *D means that at this moment dieldrin had a higher mean percentage dead larvae than parathion.*
2) *Here dieldrin gave better results than parathion and the differences were highly significant (P=0,01)*
3) *Here the differences are significant (P=0,05).*

In de proef te Numansdorp is vroeg gespoten. Er kwamen de eerste paar dagen na de bespuiting slechts weinig larven. Hierdoor kon parathion dus door de directe werking betere resultaten krijgen. Bij de tweede bespuiting waren meer eitjes afgezet, er kwamen dus ook meer nieuwe larven waardoor de nawerking van dieldrin een rol ging spelen. Ditzelfde was nog het geval bij de derde behandeling waar weliswaar de directe doding door parathion 5 dagen na de bespuiting beter was dan die van dieldrin. Door de langere nawerking echter won dieldrin het bij de bemonstering na 10 dagen.

In het algemeen kan dus worden gesteld dat bij een vroege behandeling de voorkeur moet worden gegeven aan dieldrin.
Wanneer echter de aantasting reeds behoorlijk heeft doorgezet geeft parathion de beste resultaten.

4. 2. *Beoordelingscijfers van de aantasting te velde*

Tabel 4 geeft de gemiddelde beoordelingscijfers weer voor resp. de eerste, tweede en derde bespuiting.

Tabel/*table* 4. Gemiddelde beoordelingscijfers van de aantasting te velde./*Mean figures for the damage done to the leaves by the larvae.*

behandeling/ *treatment*	proeven te/ *trials at*		Beekbergen		Numansdorp		Zeyerveld		
	beoordelingsdata/ *date*		11/6	15/6	8/6	15/6	12/6	18/6	22/6
eerste/ *first*	parathion		6,1	4,0	7,0	6,5	7,4	6,5	7,4
	dieldrin		7,9	5,4	8,2	7,3	8,0	7,8	8,5
	onbehandeld/ *untreated*		4,2	3,8	4,0	3,5	5,0	5,1	5,8
	betrouwbaarheid/	95%	0,8	1,1	1,4	1,5	0,7	–	0,9
	significant differences	99%	1,2	–	2,2	2,2	1,0	–	1,4
tweede/ *second*	parathion		8,0	6,9	7,0	9,3	6,9	7,1	8,2
	dieldrin		8,4	8,9	6,5	7,3	6,9	8,3	8,8
	onbehandeld/ *untreated*		4,4	3,7	4,2	3,3	4,2	5,0	5,5
	betrouwbaarheid/	95%	0,7	1,6	1,4	1,2	0,8	1,2	0,8
	significant differences	99%	1,1	2,4	2,2	1,9	1,2	1,8	1,2
derde/ *third*	parathion		6,4	7,6	5,5	8,9	–	6,8	7,5
	dieldrin		6,6	7,0	4,5	6,8	–	6,8	7,7
	onbehandeld/ *untreated*		4,5	3,5	4,3	3,4	–	4,8	5,8
	betrouwbaarheid/	95%	0,6	0,9	–	1,2	–	1,4	1,1
	significant differences	99%	0,9	1,3	–	1,8	–	–	–

Zowel in de proef te Beekbergen als in die te Zeyerveld gaf dieldrin bij de eerste bespuiting een betrouwbaar beter resultaat dan parathion.
Bij de tweede bespuiting is dieldrin op 11 en 12 juni iets beter maar op 15 en 18 juni betrouwbaar beter. De nawerking is dus duidelijk beter. Op 22 juni zijn de verschillen te Zeyerveld onbelangrijk.
Bij de derde bespuiting zijn de verschillen heel klein en niet betrouwbaar.
De proef te Numansdorp vertoont hetzelfde verloop als bij het dodingspercentage het geval is.

5. Vergelijking van de volgens 4.1 en 4.2 verkregen cijfers

Vergelijkt men de cijfers die verkregen zijn bij de berekening van het percentage dode larven met die van de beoordeling te velde, dan blijkt dat deze een grote mate van

overeenkomst vertonen voor wat betreft de resultaten van de bestrijding.
Ter illustratie diene *tabel 5*, welke een overzicht geeft van deze bestrijdingsresultaten en de gemiddelde beoordelingscijfers van de aantasting van de proeven te Beekbergen, Numansdorp en Zeyerveld.

Tabel/*table 5.* Overzicht van de resultaten en de gemiddelde beoordelingscijfers van de aantasting in de proeven te Beekbergen, Numansdorp en Zeyerveld./*Review of the results of control and the mean figures for the damage done to the leaves by the larvae at Beekbergen, Numansdorp and Zeyerveld.*

Eerste tijdstip van behandeling/*first time of treatment*

	Beekbergen				Numansdorp				Zeyerveld			
tum/*date*	26/5				25/5				1/6			
	% doding na/ *% dead larvae after*		gem. beoordelingscijf. op/ *mean figures for the damage*		% doding na/ *% dead larvae after*		gem. beoordelingscijf. op/ *mean figures for the damage*		% doding na/ *% dead larvae after*		gem. beoordelingscijf. *mean figures the damage*	
	5 dagen/ *days*	10 dagen/ *days*	11/6	15/6	5 dagen/ *days*	10 dagen/ *days*	8/6	15/6	5 dagen/ *days*	10 dagen/ *days*	12/6	18/6
rathion	78	14,2	6,1	4,0	94,4	44,9	7,0	6,5	58,8	15,7	7,4	6,5
ldrin	86,7	31	7,9++	5,4	88,5	43,9	8,2	7,3+	78,4++	65,1+	8,0	7,8
	tweede tijdstip van behandeling/*second time of treatment*											
tum/*date*	31/5				30/5				5/6			
rathion	59,4	11,8	8,0	6,9	96,3	33,9	7,0	7,3	72,6	56,1	6,9	7,1
ldrin	85,9++	56,1++	8,4	8,9+	94,7	62++	6,5	9,3++	76,1	62,7	6,9	8,3
	derde tijdstip van behandeling/*third time of treatment*											
tum/*date*	6/6				4/6				12/6			
rathion	91,2++	76,2	6,4	7,6	76,4++	35,5	5,5	8,9++	91	84,5	–	6,8
ldrin	79	72,4	6,6	7,0	55,5	53,4	4,5	6,8	87,1	84,7	–	6,8

\+ Geeft aan een betrouwbaar verschil (P = 0,05) ten gunste van dieldrin/*here dieldrin gave better results* than parathion and the differences were significant (P = 0,05).

++ Geeft aan een zeer betrouwbaar verschil (P = 0,01) ten gunste van dieldrin/*here dieldrin gave better results than parathion and the differences were highly significant (P = 0,01).*

Bij *tabel 5* zij opgemerkt dat de beoordeling van de aantasting te velde heeft plaats gehad na de bepaling van het percentage doding.
Hierdoor is het mogelijk dat verschillen die bij de eerste methode betrouwbaar waren, bij de beoordeling te velde niet meer betrouwbaar waren. Dit is bv. het geval in de proef te Zeyerveld bij de eerste bespuiting, waar dieldrin 5 en 10 dagen na de bespuiting betrouwbaar beter was dan parathion, terwijl bij de aantastingscijfers geen betrouwbare verschillen waren.

Ook het omgekeerde komt voor, bv. in de proef te Beekbergen bij de eerste bespuiting, waar op 11 juni het gemiddelde beoordelingscijfer voor dieldrin betrouwbaar beter was dan dat voor parathion, terwijl het dodingspercentage geen betrouwbare verschillen geeft.

Toch geven de proeven zowel bij de kwantitatieve (percentage dode larven) als bij de kwalitatieve cijfers (beoordelingscijfers van de aantasting) hetzelfde beeld te zien.

S a m e n v a t t i n g

In een vijftal proeven zijn de conclusies, die uit de bestrijdingstijdstippenproeven van 1955 zijn getrokken, getoetst. De proefvelden werden opgezet als blokkenproeven.

De behandeling werd uitgevoerd op drie tijdstippen. De eerste behandeling had plaats zodra de eerste mineergangen in het gewas zichtbaar werden, de volgende resp. 5 en 10 dagen later.

Gespoten werd met parathion 25% en dieldrin 18% naar resp. 0,6 l/ha en 0,8 l/ha, beiden voor 1000 l/ha.

De beoordeling van de resultaten werd op tweeërlei wijze uitgevoerd:

a. bladmonsters van 30 aangetaste bladeren per veldje werden onderzocht op de aanwezigheid van dode en levende larven en lege mijnen. Uit deze gegevens werd het percentage dode larven berekend. *(tabel 2)*;

b. in het veld werden beoordelingscijfers voor de aantasting gegeven. Hoewel er geen bepaalde schaal werd aangehouden, werd een gewas zonder enige aantasting met een 10 en een gewas waarvan de bladeren geheel leeggevreten waren door de maden met een 0 gehonoreerd *(tabel 4)*.

Het bleek dat de twee manieren van beoordeling gelijkluidende resultaten gaven. Dieldrin was, in het begin van de aantasting toegepast, beter dan parathion. Parathion gaf de beste resultaten bij een late bestrijding. Beide middelen gaven echter evenals in 1955 goede resultaten.

SUMMARY

Trials on the control of the mangold fly

In 1956 five trials were carried out to find out whether there is a difference in the time of application between dieldrin (representative for the chlorinated hydrocarbons) and parathion (representative for the organophosphorus insecticides).

Both insecticides were applied in 1000 litres of water per hectare.

The results were studied 5 and 10 days after treatment:

1st. by counting the dead and living larvae, as well as the empty mines in 30 infected leaves per plot.

Each empty mine was counted as a living larva on the supposition that the larva left the mine between the treatment and the date of counting for pupating in the soil.

2nd. by giving evaluation figures for the condition of the plants in the field per plot. Thus a 10 was given to a plot where *no* mines could be found, while a 0 was given to a plot where all the leaves were completely eaten up by the larvae. The results of the trials are given in the tables 2, 3, 4 and 5.

They can be summarized as follows:

1. Both ways of judging the effects of the spraying show the same tendency.
2. The chlorinated hydrocarbon compounds (dieldrin and heptachloor) have to be applied as soon as the first mines are noticed. The organo-phosphorus compounds (parathion, diazinon and chlorthion) give better results if sprayed when already more than half of the plants show mines. Thus the conclusion of the 1955 trials as drawn by D e L i n t and M e y e r s (3) proved to be right.

LITERATUUR

1. Anonymus: Bestrijdingsproeven tegen de bietevlieg, *Pegomyia hyoscami* Panz. Jaarboek 1954/1955 Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 127, 60-62.
2. Ticheler, J. Enige bestrijdingsproeven tegen de bietevlieg, *Pegomyia hyoscyami* Panz. Jaarboek 1953. Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 124, 234-238.
3. Lint, M. M. de en C. P. Meyers: Bestrijdingsproeven tegen de bietevlieg, *Pegomyia hyoscyami* Panz. Jaarboek 1955. Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 129, 134-140.

147

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 153-158.

VERSLAG VAN EEN PROEF MET VERSCHILLENDE WATERHOEVEELHEDEN EN DOSERINGEN VAN DNC-ZUUR BIJ DE BESTRIJDING VAN HERIK (*Sinapis arvensis* L.) IN HAVER

Report of an experiment on control of Sinapis arvensis L. in oats with the acid-formulation of DNOC at various rates of application and spraying quantities.

door/*by*

P. Zonderwijk

1. Inleiding

In deze proef werd nagegaan met welke waterhoeveelheden en doseringen van een 50%-ig DNC-zuur de beste bestrijding van herik in haver kon worden verkregen. Het middel werd in vijf doseringen, elk in vijf waterhoeveelheden toegepast.

Voor de uitvoering der proef werd gebruik gemaakt van een nieuw gebouwde proefveldspuitmachine van het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie. De bespuiting vond midden op de dag plaats, teneinde grote temperatuurs- en luchtvochtigheidsverschillen zoveel mogelijk uit te schakelen.

Gezien het vrij grote aantal gewenste objecten kon de proef om de zojuist genoemde reden slechts in enkelvoud worden aangelegd. Dit nadeel werd echter in belangrijke mate gecompenseerd doordat de proefvakken vrij groot werden gegenomen en per veld op 10 verschillende plaatsen de mate van onkruidbegroeiing werd bepaald *(tabel 1.)*.

Alle bespuitingen werden met een grove druppel en bij constante lage druk uitgevoerd. Alleen de rijsnelheid werd gevariëerd.

2. Uitvoering van de proef

2. 1. *proefveldgegevens*

De proef werd aangelegd te Heteren in de Betuwe op een perceel bestaande uit rivierklei.

Nadere gegevens omtrent de toestand van de grond luiden als volgt: pH 7,2; afslibbaarheid 51%; totaal 45% zand, waarvan 12% grof; humus 3%; koolzure kalk 0,9%; P-citroengetal 58; kaligehalte in 1/1000% : 17.

De ontwikkeling van de haver was 10-20 cm met gemiddeld 3-5 blaadjes. De haver was op rijen gezaaid.

Het toetsonkruid herik had 4-6 blaadjes, hier en daar kwamen planten voor met een bloemknop. Op dit onkruid vond de beoordeling plaats.

Verder kwamen verspreid voor: kleefkruid, 1-2 bladkransjes; duivenkervel, 6-10 blaadjes; akkermelkdistel, zeer jong, 4 à 6 blaadjes; echte kamille, 4-8 blaadjes; klaproos, 6 blaadjes; akkerdistel, 4-10 blaadjes; ruwe melkdistel, 4 blaadjes; witte ganzevoet, zeer jong, 6 blaadjes; zwaluwtong, 2 blaadjes; klimopbladige ereprijs, 3 à 4 cm, hier en daar een bloempje zichtbaar; muur, kiemplantstadium en klein hoefblad, 2-4 bladeren met een diameter van 3-6 cm.

2. 2. *Middel en doseringen per ha*

Veld 1 t/m 4: 2 kg/ha DNC-zuur 50% in resp. 200, 400, 600 en 800 liter water verspoten.

Veld 5 t/m 8: 2,6 kg/ha DNC-zuur 50% in resp. 200, 400, 600 en 800 liter water verspoten.

Veld 9 t/m 12: 3,4 kg/ha DNC-zuur 50% in resp. 200, 400, 600 en 800 liter water verspoten.

Veld 13 t/m 16: 4,4 kg/ha DNC-zuur 50% in resp. 200, 400, 600 en 800 liter water verspoten.
Veld 17 t/m 20: 5,7 kg/ha DNC-zuur 50% in resp. 200, 400, 600 en 800 liter water verspoten.
Grootte der proefvakken: 4 x 50 m in enkelvoud; totale oppervlakte van het proefveld: 4000 m².

2. 3. Mate van onkruidbezetting

Teneinde een indruk te verkrijgen van de mate van bezetting met herik op de diverse velden (welke van veel belang is bij de beoordeling van de resultaten), werd elk veld in 10 gelijke vakken van 5 x 4 m verdeeld, waarbij de bezetting per vak in woorden werd weergegeven.
Deze gegevens zijn in *tabel 1* beschreven.
Hierbij werden de volgende bewoordingen gebruikt: licht; vrij licht; matig; vrij zwaar; zwaar en zeer zwaar. (In het eerste geval stonden de planten zeer verspreid, ca 3 à 5 plantjes per m²; in het laatste geval trad de herik faciesvormend op).

Tabel/*table* 1. Mate van voorkomen der herik in de proefvakken./*Degree of occurence of Sinapis arvensis in the plots.*

Veld	0–5 m	5–10 m	10–15 m	15–20 m	20–25 m	25–30 m	30–35 m	35–40 m	40–45 m	45–50 m
1	matig	matig	matig	matig-licht	matig-licht	matig-licht	matig-licht	matig	matig	vrij zwaar
2	matig-licht	matig	matig	matig	matig	matig	matig	matig	matig	matig
3	vrij zwaar	vrij zwaar	zwaar	zwaar	vrij zwaar	vrij zwaar	vrij zwaar	matig	matig	matig
4	matig	matig	matig	vrij zwaar	matig	vrij zwaar	matig	matig	matig	vrij licht
5	vrij licht	vrij licht	matig	matig	vrij licht	matig	vrij licht	vrij licht	matig	vrij zwaar
6	matig	matig	matig	vrij licht	vrij licht	matig	matig	matig	vrij zwaar	zwaar
7	zwaar	zwaar	zeer zwaar	zwaar	vrij zwaar	matig	matig	vrij zwaar	matig	matig
8	zwaar	zwaar	vrij zwaar	vrij zwaar	vrij zwaar	vrij zwaar	matig	matig	matig	matig
9	vrij licht	matig	vrij licht	vrij licht	matig	matig	matig	matig	zwaar	zwaar
10	matig	matig	matig	vrij licht	vrij licht	vrij licht	matig	matig	matig	matig
11	zwaar	zwaar	zwaar	vrij zwaar	vrij zwaar	vrij zwaar	matig	matig	vrij zwaar	matig
12	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij zwaar	vrij zwaar	matig
13	vrij licht	vrij licht	matig	matig	matig	matig	matig	matig	matig	vrij zwaar
14	vrij licht	licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	licht	licht	licht
15	vrij zwaar	vrij zwaar	vrij zwaar	matig	matig	matig	matig	matig	vrij licht	vrij licht
16	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	matig	matig	vrij licht	vrij licht	matig	matig
17	licht	licht	licht	licht	licht	licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht
18	vrij licht	vrij licht	vrij licht	licht	licht	vrij licht	licht	licht	licht	licht
19	matig	matig	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	licht	licht	licht
20	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	vrij licht	matig

2. 4. apparatuur

De spuitmachine, welke is ontworpen door ir. J. Crucq, was voorzien van één spuitarm met 6 lyunet-spuitdoppen met plaatjes 2,8/10 W. De onderlinge afstand van deze doppen bedraagt 66 cm, de eerste dop aan de spuitarm bevond zich ca 60 cm naast het rechterwiel.

De spuitarm was gemonteerd op 1 m hoogte; de werkdruk bedroeg 0,6 atmosfeer.

De rijsnelheden waren bij toepassing van 200 l, 400 l, 600 l, en 800 l water per hectare respectievelijk: 6,5 km; 3,2 km; 2,1 km en 1,6 km per uur.

In *tabel 2* zijn de gegevens vermeld omtrent de werkelijk verspoten hoeveelheden vloeistof.

Tabel/*table* 2. Tijdstippen van bespuiting en verspoten waterhoeveelheden./*Dates of application and quantities applied.*

veld/ *plot*	tijdstippen van bespuiting/ *time of application*	theoretische hoeveelheid/ *theoretical quantity*		werkelijk verspoten hoeveelheid/ *real quantity applied*			opmerkingen/ *notes*
		per ha	per veld van/ *per plot of* 4 x 50 m	per ha	per veld van/ *per plot of* 4 x 50 m	verschil/ *difference*	
1	12.35 u.	200 l.	4 l.	?	?	?	kon niet worden gecontroleerd
2	12.45	400 l.	8 l.	415 l.	8,3 l.	+ 3,7%	
3	12.55	600 l.	12 l.	560 l.	11,2 l.	– 6,7%	machine heeft ca 2 m na begin even gestopt
4	13.05	800 l.	16 l.	850 l.	17,0 l.	+ 6,2%	
5	13.10	200 l.	4 l.	225 l.	4,5 l.	+ 12,5%	
6	13.15	400 l.	8 l.	400 l.	8,0 l.	0 %	3e dop van middenuit gedeeltelijk verstopt 1)
7	13.25	600 l.	12 l.	600 l.	12,0 l.	0 %	
8	13.50	800 l.	16 l.	800 l.	16,0 l.	0 %	
9	13.55	200 l.	4 l.	190 l.	3,8 l.	– 5,0%	
10	14.00	400 l.	8 l.	385 l.	7,7 l.	– 3,7%	
11	14.10	600 l.	12 l.	575 l.	11,5 l.	– 4,1%	buitenste dop gedeeltelijk verstopt
12	14.20	800 l.	16 l.	785 l.	15,7 l.	– 1,9%	
13	14.25	200 l.	4 l.	200 l.	4,0 l.	0 %	
14	14.30	400 l.	8 l.	415 l.	8,3 l.	+ 3,7%	
15	14.40	600 l.	12 l.	610 l.	12,2 l.	+ 1,7%	
16	14.45	800 l.	16 l.	800 l.	16,0 l.	0 %	
17	14.50	200 l.	4 l.	200 l.	4,0 l.	0 %	
18	15.10	400 l.	8 l.	400 l.	6,7 l.	– 16,2%	2e dop van middenuit geheel verstopt
19	15.20	600 l.	12 l.	625 l.	12,5 l.	+ 4,2%	
20	15.30	800 l.	16 l.	800 l.	16,0 l.	0 %	

1) D.w.z., dat deze dop een smallere spuitkegel gaf, met in het midden een dun straaltje.

Uit de terugmetingen blijkt, dat de werkelijk verspoten hoeveelheden vloeistof de voorgestelde hoeveelheden gemiddeld vrij goed benaderen. Alleen in de velden 5 en 18 waren de afwijkingen relatief groot.

2. 5. weersomstandigheden

De bespuiting vond plaats op 11 mei 1956 tussen 12.35 en 15.30 uur. Voor de juiste tijdstippen van bespuiting zie men *tabel 2*. Gewas en onkruiden waren tijdens de bespuiting volkomen droog.

Tabel 3 geeft de weersgesteldheid vanaf één dag voor de uitvoering t/m twee dagen nadien weer.

Door middel van een thermohygrograaf, welke op ca 5 km afstand van het proefveld stond opgesteld, kon vrij nauwkeurig het verloop in temperatuur en luchtvochtigheid tijdens de uitvoering van de proef worden nagegaan.

Tussen 12.35 en 15.30 uur bleek de temperatuur op te lopen van 13° tot 15° C; terwijl de relatieve luchtvochtigheid terugliep van 65 tot 58%. Hieruit blijkt dat geen belangrijke verschillen in de weersgesteldheid tijdens de bespuiting optraden. Deze weersomstandigheden zijn in het algemeen niet zo ideaal te noemen voor de toepassing van DNC, doch in deze proef wel interessant in het bijzonder bij de velden, welke met weinig water werden bespoten.

Tabel/*table* 3. Weersgesteldheid één dag vóór de uitvoering der proef t/m 2 dagen nadien./ Weather conditions from 1 day before to 2 days after spraying.

dag van opname/ *day of observation*	algemeen/ *general*	bewolking/ *claudiness*	wind/ *wind*	max. temp. 0 C.	min. luchtvochtigheid in % midden op de dag/ *air humidity in % middle of day*
één dag vóór de uitv./ *one day before application*	enkele buien/ *some showers*	zwaar/ *heavy*	zwak WZW/ *light WZW*	14	60
dag van uitvoering/ *day of application*	overdag droog/ *dry during day* 's avonds licht buitje/ *light shower in the evening*	zwaar-half/ *heavy-medium*	matig NW/ *moderate NW*	16	58
één dag na de uitv./ *one day after application*	enkele buien/ *some showers*	zwaar-half/ *heavy-medium*	zwak NW/ *light NW*	13	60
twee dagen na de uitv./ *two days after application*	droog/*dry*	wisselend/ *variable*	zwak WZW/ *light WZW*	16	45

3. W a a r n e m i n g e n

Op vijf data werd een cijfer voor onkruiddodende werking gegeven, waarbij 10 betekent: alle herikplanten gedood en 0: geen resultaat. De uitslagen hiervan zijn samengevat in *tabel 4.*

Schade aan het gewas van enige betekenis werd in deze proef niet geconstateerd. Derhalve zijn hiervoor geen cijfers opgenomen.

4. B e s p r e k i n g v a n d e r e s u l t a t e n

4. 1. 2 kg/ha DNC zuur 50% toegepast in resp. 200, 400, 600 en 800 l water/ha:
Uit het verkregen cijfermateriaal blijkt, dat het uiteindelijk resultaat onvoldoende was. Bij toepassing van deze dosis in 800 l water werd nog het beste effect verkregen.

Het opvallend slechte effect bij toepassing in 600 l water/ha moet waarschijnlijk enerzijds worden toegeschreven aan het feit, dat de herik-bezetting op het betreffende veld iets zwaarder was dan op de velden waarop deze hoeveelheid in resp. 400 l en 800 l water/ha werd verspoten, terwijl anderzijds op dit veld 6,7% spuitvloeistof te weinig bleek te zijn toegepast.

Op de velden met 400 en 800 l water/ha werd bovendien respectievelijk 3,7 en 6,2% te veel spuitvloeistof verspoten.

4. 2. 2,6 kg/ha DNC zuur 50% in resp. 200, 400, 600 en 800 l water/ha.
Uiteindelijk bleek ook deze hoeveelheid (in alle waterhoeveelheden) een onvoldoende onkruiddodende werking te hebben gegeven.

Tabel/*table* 4. Resultaten van de proef in cijferbeoordeling./*Evaluation of experimental treatments.*

veldnummer/*plot no* en/*and* hoeveelheid/*quantity*	onkruiddodende werking na/ *herbicide effect after:*				
	5 dagen/*days*	13 dagen/*days*	20 dagen/*days*	27 dagen/*days*	33 dagen/*days*
1. 2 kg in 200 l. water	5	3	3½	2	3
2. 2 kg in 400 l. water	7½	6½	4	4	3½
3. 2 kg in 600 l. water	4	4	2	1	2
4. 2 kg in 800 l. water	8	6½	5½	5½	6
5. 2,6 kg in 200 l. water	7–4 x)	5	4	3	5–1 x)
6. 2,6 kg in 400 l. water	7	7	5	5	4
7. 2,6 kg in 600 l. water	7	6	5½	4	4
8. 2,6 kg in 800 l. water	7	7½	6	6	4
9. 3,4 kg in 200 l. water	6	6	4	4	4
10. 3,4 kg in 400 l. water	9	7½	6½	6½	7
11. 3,4 kg in 600 l. water	6	6½	4	3	3
12. 3,4 kg in 800 l. water	8	8½	7	6	6½
13. 4,4 kg in 200 l. water	9½–7½ x)	9–6 x)	9–4 x)	9–4 x)	8–4 x)
14. 4,4 kg in 400 l. water	10	8½	9	9	9
15. 4,4 kg in 600 l. water	9	7½	7½	6½	6½
16. 4,4 kg in 800 l. water	10	9	9	9	9½
17. 5,7 kg in 200 l. water	10	9	9	9	8½
18. 5,7 kg in 400 l. water	10	10	9½	9½	9½
19. 5,7 kg in 600 l. water	10	10	9½	9½	9½
20. 5,7 kg in 800 l. water	10	10	9½	9½	9½

x) Het eerste cijfer heeft betrekking op het voorste gedeelte van het veld, het laatste op het achterste gedeelte.

First figure relates to front part of plot, second to back part.

Ondanks het feit, dat op veld 5 (200 l water/ha) 12½% spuitvloeistof te veel bleek te zijn verspoten, was het resultaat toch slecht.

4. 3. 3,4 kg/ha DNC zuur 50% in resp. 200, 400, 600 en 800 l water/ha:
Deze dosis bleek op de velden, waar ze in 400 en 800 l water/ha werd toegepast, op een vrij lichte-matige herikbezetting, vooral aanvankelijk een goede onkruiddoding te geven. Zodra echter van een vrij zware herik-bezetting kon worden gesproken (600 l/ha, veld 11), was het effect onvoldoende.
Toepassing van deze hoeveelheid middel in 200 l/ha gaf eveneens een onvoldoende resultaat.

4. 4. 4,4 kg/ha DNC zuur 50% in resp. 200, 400, 600 en 800 l water/ha:
Een vrij lichte herik-vegetatie werd door deze concentratie, toegepast in 400 en 800 l water/ha (veld 14 en 16), uitstekend bestreden.
Bij toename van de onkruidbezetting (veld 13 achteraan en veld 15) was de onkruiddodende werking echter uiteindelijk aanzienlijk minder goed.
Verschillen tengevolge van de gebruikte waterhoeveelheid per ha was bij toepassing van deze concentratie niet meer merkbaar.

4. 5. 5,7 kg/ha DNC zuur in resp. 200, 400, 600 en 800 l water/ha:
Op de vrij lichte herik-vegetatie, welke op alle 4 velden voorkwam, werd met deze dosering zonder uitzondering een uitmuntende doding verkregen. Het was overigens jammer, dat deze hoogste dosis middel op uitsluitend licht met onkruid bezette velden moest worden toegepast.

Het effect stond bij gebruik van 200 l water/ha slechts iets achter bij dat der overige waterhoeveelheden. Het feit, dat op veld 18 ca 16% spuitvloeistof te weinig bleek te zijn toegepast, kwam niet in de beoordelingscijfers tot uiting, m.a.w. men had bij een praktijkbespuiting op een dergelijke lichte vegetatie met een geringere hoeveelheid middel kunnen volstaan.

5. Samenvatting

In mei 1956 werd met de door het I.L.R. geconstrueerde proefveldspuitmachine een proef genomen met DNC-zuur 50% in vijf hoeveelheden van het middel (van 2-5,7 kg/ha) en vier waterhoeveelheden (van 200-800 l/ha) ter bestrijding van herik (*Sinapis arvensis* L.) in haver op kleigrond.

Alle middelen werden toegepast met een grove druppel (lyunet-doppen met plaatje 2,8/10 W) en met een constante druk (0,6 atm.). Alleen de rijsnelheden werden gevariëerd.

Een hoeveelheid van 2 en 2,6 kg/ha DNC gaf bij toepassing in 200, 400, 600 en 800 l water op een lichte tot matige bezetting met jonge herik na verloop van enkele weken een onvoldoend resultaat.

Een hoeveelheid van 3,4 kg/ha leverde alleen bij toepassing in 400-800 liter water slechts aanvankelijk een goede bestrijding van een gemiddeld lichte herikvegetatie op. Op een zwaardere begroeiing (zoals in veld 11), was de werking van deze dosis onvoldoende.

Met 4,4 kg/ha toegepast in 200-800 liter water was het effect op een lichte-matige herikbezetting goed, terwijl een hoeveelheid van 5,7 kg/ha met alle waterhoeveelheden een uitstekend resultaat te zien gaf op een vrij lichte herik-begroeiing.

Deze proef toont derhalve aan, dat op rivierklei bij gunstige weersomstandigheden zeker reeds met ca 5 kg/ha van een 50% DNC-zuur in een geringe hoeveelheid water toegepast, een uitstekende bestrijding van jonge herik in haver kan worden verkregen zonder schade aan het gewas toe te brengen.

SUMMARY

Report of an experiment on control of Sinapis arvensis L. in oats with the acid-formulation of DNOC at various rates of application and spraying quantities.

In May 1956 an experiment was carried out with a spraying machine for experimental plots, developed at the Institute of Agricultural Engineering and Rationalization at Wageningen.

In an oat field on clay soil *Sinapis arvensis* was sprayed with a DNOC - acid formulation (50% WP) at 5 rates of application (2 - 5,7 kg/ha) and 4 quantities of spray liquid (200-800 l/ha). Nozzles of the Lyunet - type with orifice disk 2,8/10 W were used to guarantee coarse droplets at a constant pressure of 0,6 A at variable speeds of driving.

Applied in quantities of 200, 400, 600 and 800 l/ha, DNOC at rates of 2 and 2,6 kg/ha gave insufficient control of a light to medium infestation of young *Sinapis*. Only quantities of 400-800 l/ha water with 3,4 kg of DNOC gave good control.

In denser vegetations (like in plot 11) the action was unsatisfactory in all quantities of spray liquid. 4,4 kg of DNOC applied in 200-800 l of water had a good effect on a light to medium cover of *Sinapis*. 5,7 kg of DNOC gave good control in all quantities of spray liquid on a fairly light vegetation.

The experiment shows that under favourable weather conditions a very satisfactory control of *Sinapis* in young stage of development on river clay soil can be obtained in oats with 5 kg/ha of a 50% WP DNOC - acid formulation applied at low volume rates without damaging the crop.

148

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 159-164.

N BOOMGAARDEN WAARGENOMEN VOORJAARSUILEN (*Orthosia spp.*)

With a summary: Orthosia species observed in orchards

door/*by*

P. H. van de Pol en/and A. van Frankenhuyzen

In verscheidene fruitcentra veroorzaken rupsen van voorjaarsuilen de laatste 10 ja schade aan vruchtbomen. Zij vreten aan de bladeren en vooral ook aan de jon vruchten, die als gevolg daarvan ernstig beschadigd, misvormd en dikwijls waardelo worden. Het feit, dat deze beschadigingen vooral de laatste 10 jaar meer op de vo grond treden, hangt wellicht ook samen met een algemene wijziging in het spu schema. Vroeger werd ter bestrijding van de fruitmot (*Enarmonia pomonella* L.) vee loodarsenaat gebruikt. Dit maagvergif doodde ook de jonge *Orthosia*-rupsen. men bij de bestrijding van de fruitmot is overgegaan op het gebruik van organisc bestrijdingsmiddelen, die bovendien later dan de destijds gebruikte arsenaten word toegepast, heeft men waarschijnlijk voor de *Orthosia*-rupsen gunstiger omstandighed geschapen. Vroeger kwamen *Orthosia*-beschadigingen ook wel voor, maar in mind mate. Bovendien werden zij abusievelijk vaak toegeschreven aan de wintervlinder.

Een feit is, dat in vele streken, waar vroeger schade veroorzaakt door rupsen v voorjaarsuilen onbekend was, deze thans algemeen voorkomt, zodat het nemen v bestrijdingsmaatregelen noodzakelijk is geworden. De rupsen van voorjaarsuilen lev o.a. op kersen, peren en appels. Op verschillende fruitbedrijven neemt de schade laatste jaren in belangrijke mate toe. Zie ook Jaarboek 1956, Versl. en Meded. Plantenz Dienst, no. 130, blz. 62.

In verband met het toenemend aantal schadegevallen wordt sinds 1955 bij het fe logisch onderzoek in boomgaarden ook aan het voorkomen van voorjaarsuilen a dacht besteed. Dit onderzoek heeft plaats onder auspiciën van de Studiegroep voor sektenfenologie (Ned. Genootschap voor Landbouwwetenschap) in samenwerking m het I.P.O., het K.N.M.I. en de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst. Een aantal der h gepubliceerde gegevens is aan dit onderzoek ontleend.
Met behulp van vanglampen (1, 2) welke in het kader van dit algemeen fenologis onderzoek op een aantal plaatsen in het land in boomgaarden werden opgesteld, z gegevens verkregen over de mate van voorkomen van de verschillende *Orthos* soorten in verschillende delen van het land. Sinds 1955 zijn deze waarnemingen v richt in Assen, Balk (Fr.), Bennekom, Cothen, Gassel (N.Br.), Geldermalsen, Goes Grijpskerk, Harlingen, Heemstede *), Hoorn *), Leek (Gr.), Marknesse *), Olst, O Beyerland *), Philippine (Z.Vl.), Roermond, Rijckholt, Sevenum, Simpelveld, Stein (en Terwolde.

Zoals bekend, zijn onder de naam voorjaarsuilen een aantal vlindersoorten sam gevat, behorend tot het geslacht *Orthosia* O. (*Taeniocampa* Gn.). Deze soorten h ben alle dit gemeen, dat zij als vlinders in de nawinter en in het voorjaar vlieg De rupsen leven in voorjaar en voorzomer. De verpopping heeft reeds betrekke vroeg in het jaar plaats, waarna het volgend voorjaar opnieuw vlinders verschijn In Nederland komen in totaal negen *Orthosia*-soorten voor, die alle bij onze waar mingen zijn aangetroffen. Onderstaand volgt voor elk der soorten een korte omsch ving van de mate waarin zij zijn waargenomen.

Orthosia incerta Hufn.. Algemeen in het gehele land op allerlei grondsoorten vo komend. Vlinders van begin februari tot eind mei. In 1957 in Goes reeds gecon teerd op 4 februari.

hosia gothica L.. Algemeen in het gehele land op allerlei grondsoorten voorkomend. nders van begin maart tot eind mei. In 1957 in Stein (L.) geconstateerd op 5 maart.

hosia stabilis Schiff.. Eveneens in het gehele land op allerlei grondsoorten voornend. Op zandgronden echter talrijker dan elders. Vlinders van eind februari tot in juni.

hosia gracilis F.. Minder algemeen dan de drie voorgaande soorten; echter op alle rnemingsplaatsen geconstateerd. Zeldzaam op verscheidene plaatsen in het lage d. Vlinders van de tweede helft van maart tot eind mei.

thosia munda F.. Op zandgronden en in bosachtige streken; in het lage land plaatjk ontbrekend. Vlinders van eind februari tot half mei.

hosia pulverulenta Esp. (syn. *cruda* Schiff.). Vnl. op zandgronden en in bosachtige ken; in het lage land niet overal voorkomend. Vlinders van begin maart tot half i.

hosia populeti F.. Lokaal. Waargenomen te Balk (Fr.), Gassel (N.Br.), Roermond, enum en Stein (L.). Vlinders van begin maart tot eind april.

hosia miniosa F.. Lokaal. Waargenomen te Balk (Fr.), Heemstede, Sevenum en onsveld. Vlinders van eind maart tot half mei.

hosia opima Hb.. Zeldzaam; alleen waargenomen in een proeflamp te Bennekom. ort thuis in biotoop met bosbessen; waarschijnlijk van geen belang in fruitaanplangen. Vlinders van half maart tot half mei.

t uitzondering van laatstgenoemde soort, waarvan de rupsen op bosbessen leven, en alle *Orthosia*-soorten hun eitjes af op takken en twijgen van loofbomen. De es bevinden zich meestal in groepen van 25-100 (maximaal 200) stuks naast of ns min of meer op elkaar. Ze zijn ongeveer 1/2 mm in doorsnede, van boven naar ler iets samengedrukt. De kleur der eitjes is aanvankelijk licht bruingrijs. Later rden ze wat donkerder, terwijl een duidelijke tekening zichtbaar wordt, nl. een ine stip in het centrum en een grote cirkel er omheen (zie afb. 1). Naarmate het bryo zich ontwikkelt, krijgen de eitjes een donkerder kleur en worden later zelfs ker blauwgrijs doorschijnend.

duur van het eistadium wordt sterk beïnvloed door de temperatuur. Uit waarnengen van U i t t e r l i n d e (3) bleek, dat het eistadium in 1955 15-19 dagen duurde; 1956 varieerde het van 11-30 dagen.

/fig. 1. Eitjes van voorjaarsuilen, ca 10x vergroot/eggs of Orthosia species, magn. 10x.

Afb./fig. 2. Rups van de voorjaarsuil, vretend aan jonge kers/ larva of Orthosia feeding on young cherry.

Afb./fig. 3. Door rupsen van vo jaarsuilen beschadigde revruchten/ pear fruit damaged bij larvae Orthosia.

De jonge rupsjes bewegen zich in jeugdtoestand enigszins als spanrupsen. Zij z hiervan echter gemakkelijk te onderscheiden doordat ze in het bezit zijn van 16 pot Spoedig na het uitkomen vreten de *Orthosia*-rupsjes aan jonge blaadjes en bloemdel Als ze worden gestoord, laten ze zich aan een draad zakken. De kleur der rupsen meestal groenachtig; enkele soorten hebben bruine rupsen. Ze zijn vrijwel onbehaa hebben lichte lengtelijnen en zijn vaak bezet met donkere stippen. Vooral in oudere t stand vreten ze ook aan de vruchten (afb. 2) en veroorzaken hieraan grove bescha gingen (afb. 3). Volwassen zijnde, verpoppen de rupsen zich in de grond. De popp zijn dik, roodbruin en weinig beweeglijk.

Met behulp van de op verschillende plaatsen opgestelde vanglampen is de verhoudi bepaald, waarin de *Orthosia*-soorten in de boomgaarden voorkomen. Tabel 1 ge de mate van voorkomen, alsmede de verhouding tussen de verschillende soorten we zoals die in 1956 gemiddeld over 11 waarnemingsplaatsen is geconstateerd.

Tabel/*table* 1. Overzicht van de verschillende *Orthosia*-soorten op 11 waarnemingsplaat in 1956/*Review of different Orthosia species at 11 places of observation 1956.*

	Totaal aantal individuen/ *Total number of individuals*	Percentage
O. incerta	3979	50
O. gothica	2013	25
O. stabilis	1078	13
O. gracilis	139	2
Overige *O.*soorten	820	10

De verkregen cijfers geven een zekere indruk over de mate van voorkomen in het gemeen. Bij beschouwing van de cijfers per waarnemingsplaats blijkt echter, dat tus

plaatsen onderling vrij belangrijke verschillen kunnen optreden. Het hoogste per-
tage *O. incerta* werd geconstateerd te Goes nl. 88%. Lage percentages werden ge-
den te Heemstede, Cothen en Roermond (resp. 30 en op de laatste twee plaatsen
%). Bij de andere soorten treden eveneens dergelijke verschillen op. Het beeld is der-
ve van plaats tot plaats verschillend, hetgeen o.a. afhankelijk is van het biotoop, dat
boomgaard omgeeft.
alve onderlinge plaatselijke verschillen treden ook jaarlijkse verschillen op. Dit
over de jaren 1955 t/m 1957 nagegaan op 5 waarnemingsplaatsen welke op blz.
zijn aangeduid met *). (Tabel 2).

el/*table* 2. Overzicht van de verschillende *Orthosia*-soorten op 5 waarnemingsplaatsen in de jaren 1955 t/m 1957/*Review of different Orthosia species at 5 places of observation during 1955-1957.*

	1955		1956		1957	
	tot. aantal/ *total number*	%	tot. aantal/ *total number*	%	tot. aantal/ *total number*	%
incerta	974	28	1332	39	1403	38
gothica	463	13	728	21	717	20
stabilis	427	12	666	20	653	18
gracilis	19	1	27	1	25	1
rige *O.*soorten	1567	46	659	19	839	23

deze cijfers volgt, dat over de drie genoemde jaren o.a. in het voorkomen van
hosia incerta een variatie optreedt van 28 - 39 - 38%.
oral bij de overige *Orthosia*-soorten is deze jaarlijkse variatie aanzienlijk : 46 - 19 -
%. Dit feit is veroorzaakt door de talrijke aanwezigheid van *O. pulverulenta* in
5 te Heemstede, als gevolg waarvan het percentage overige *Orthosia's* aldaar steeg
56%, in verhouding tot 24% in 1956 en 34% in 1957.
k wat de toppen der vluchten betreft, kunnen van jaar tot jaar belangrijke ver-
illen optreden. Deze zijn toe te schrijven aan de directe invloed van de weersom-
ndigheden op de activiteit van de verschillende soorten. (Tabel 3).

el/*table* 3. Topvluchten van de verschillende *Orthosia*-soorten/*Tops of flights of different Orthosia species.*

	1955	1956	1957
incerta	1e decade mei	3e decade april	3e decade maart
gothica	1e decade mei	3e decade april	3e decade maart
stabilis	1e decade mei	3e decade april	1e decade april
gracilis	1e decade mei	3e decade april	2e decade april

tabel 3 blijkt, dat van de jaren waarin de waarnemingen zijn gedaan 1955 wel
onder laat en 1957 daarentegen bijzonder vroeg was. In de topvlucht van de ver-
illende soorten traden over deze jaren verschillen op van niet minder dan 20-40
en. Uiteraard houdt het tijdstip waarop de topvlucht plaats heeft, verband met de
iode, waarin de meeste eitjes worden afgezet en dientengevolge ook met de tijd-
pen van bestrijding.

Door middel van de verrichte waarnemingen konden ook enige gegevens word verzameld over de vestiging en ontwikkeling van *Orthosia*-soorten in betrekkeli nieuwe gebieden, zoals de Noordoostpolder. (Tabel 4).

Tabel/*table* 4. Toeneming van het aantal gevangen *Orthosia's* te Marknesse (N.O.P.) ov de jaren 1955 t/m 1957/*Increase of Orthosia's caught at Marknesse.*

	1955	1956	1957
O. incerta	8	146	178
O. gothica		9	27
O. stabilis	2	1	5
O. gracilis		12	24
O. pulverulenta			1
Totaal	10	168	235

Uit deze cijfers blijkt, dat hoewel de populatiedichtheid nog betrekkelijk laag is, h aantal *Orthosia's* zich in de Noordoostpolder geleidelijk uitbreidt. Behalve in de Noor oostpolder zal in de toekomst ook in de nieuwe polders de nodige aandacht aan de dieren dienen te worden besteed.

Tenslotte volgt onderstaand nog een kort overzicht over de bestrijdingsmogelijkhede

De tijdstippen, waarop de bestrijding het best kan worden uigevoerd, worden va gesteld door waarnemingen over de vlucht, de eiafzetting en de duur van het eis dium. De eerste bespuiting wordt uitgevoerd zodra de rupsjes uit de eitjes komen. M zal in bepaalde gevallen deze bespuiting kunnen combineren met die tegen de app zaagwesp, spint en bloedluis. In deze gevallen komt een parathion of diazinon bev tend spuitpoeder, gemengd met een spintei-dodend middel, eveneens in spuitpoed vorm, in aanmerking.

In gebieden, waar veel voorjaarsuilen voorkomen, kan men indien men hierteg een aparte bespuiting wil uitvoeren (bv. als reeds eerder maatregelen zijn genom tegen zaagwespen en/of spint) gebruik maken van parathion, malathion en verm delijk ook van diazinon en eventueel van DDT. Bij gebruik van laatstgenoemd mid zal een spintei-dodend middel moeten worden toegevoegd om een explosieve spi ontwikkeling te voorkomen.

Uit bestrijdingsproeven is gebleken, dat soms een tweede bespuiting nodig is. Dit k met behulp van de vluchtwaarnemingen worden vastgesteld.

SUMMARY

Orthosia species observed in orchards

e larvae of several *Orthosia* species damage the leaves and especially the fruits of ous fruit trees in the Netherlands.

urvey is given of the species which are caught in light traps in orchards. Most fre-ntly observed throughout the country are *0. incerta* Hufn., *0. gothica* L., *0. sta-s* Schiff. and *0. gracilis* F.. The following spiecies are found locally : *0. munda* F., *pulverulenta* Esp., *0. populeti* F. and *0. miniosa* F.. It is not sure that the two last ntioned species live on fruit trees; perhaps they originate to a large extent from the ope which surrounds the orchards where our observations were carried out.
e development of the eggs of *Orthosia* species appears to depend strongly on the perature. According to observations by Uitterlinden it varies from 11 to days.

e relation between the numbers of moths caught of the various species appears to y locally and also from year to year rather much. The tops of the flights show important differences from year to year.

the Noordoostpolder *Orthosia* appear to settle gradually.

ally a survey is given of the means of control.

LITERATUUR

Jong, D. J. de en P. H. van de Pol, 1955. Het gebruik van vanglampen voor het vaststellen van de vluchten van het fruitmotje en van bladrollers. De Fruitteelt 45 (8) : 200-202.

Pol, P. H. van de, 1956, De toepassing van vanglampen. Ent. Berichten 16 (11) : 226-236.

Uitterlinden, L., 1957, Bestrijding voorjaarsuilen in 1956. De Fruitteelt 47 (5) : 112-114.

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956) : 165-167.

EEN LIJNENMOZAIEK VAN AMELANCHIER, VEROORZAAKT DOOR HET RINGVLEKKENMOZAIEKVIRUS VAN DE PEER

With a summary : A line pattern mosaic of Amelanchier caused by the ring pattern mosaic virus of pears

door/*by*

W. van Katwijk

W a a r n e m i n g e n

In de afgelopen acht jaren werden op verscheidene plaatsen van het land Amelanchiers *(Amelanchier spp.)* aangetroffen, die opvallend bonte bladeren hadden. De waargenomen verschijnselen, die sterk aan een validziekte deden denken, bestaan uit lichtgroene, groengele en gele golflijnen en ringen in de bladeren (zie afb. 1). Soms zijn de lichte lijnen langs de buitenranden enigszins bruin verkleurd.

*Afb./fig. 1. Bladeren van Amelanchier sp. met een **geel lijnenmo-**mozaïek/leaves of Amelanchier sp. showing a yellow line pattern mosaic.*

In 1952 werden deze verschijnselen ook aangetroffen in een rij Amelanchier op de proeftuin van het I.V.T. te Wageningen. Niet alle struiken uit deze rij vertoonden echter de verschijnselen.
Deze Amelanchiers waren ten behoeve van een onderstammen-onderzoek veredeld met enten van de pererassen Nouveau Poiteau en Conférence, doch hadden nog zoveel uitloop dat hieraan in 1952 waarnemingen konden worden gedaan. Daarbij bleek, dat de bladeren van de pereënten op de bonte Amelanchiers lichte, maar duidelijke verschijnselen van het pereringvlekkenmozaïek (1) vertoonden. Nouveau Poiteau vertoonde de verschijnslen duidelijker dan Conférence. De bladeren van de enten op de gezonde Amelanchiers bleven normaal groen.

Deze waarnemingen deden veronderstellen, dat er een verband bestond tussen het waargenomen lijnenmozaïek bij Amelanchier en het pereringvlekkenmozaïek.

Eén gezonde en twee bonte Amelanchiers, alle drie veredeld met Nouveau Poiteau, zijn voor verdere waarnemingen in de winter van 1952-1953 overgebracht naar een

proefveld van de Plantenziektenkundige Dienst. De takken van de Amelanchiers werden daarbij niet weggesnoeid.
In de jaren 1953 t/m 1956 bleven de verschijnselen in de overgeplante bonte Amelanchiers zichtbaar, in de peren werden ze echter steeds zwakker en vanaf 1955 konden hierbij geen verschijnselen meer worden aangetroffen. (In het voorjaar van 1957 traden deze verschijnselen echter weer korte tijd zwak op).

P r o e v e n
In het voorjaar van 1953 werden op het P.D.-proefveld vijf Amelanchiers uit een rij van vijftien gezonde struiken veredeld met enten, afkomstig van enkele perebomen (ras Brederode), welke de afgelopen jaren zeer duidelijke en ernstige verschijnselen van het ringvlekkenmozaïek hadden vertoond. Van de overige tien Amelanchiers werden er drie veredeld met appelenten (ras Jonathan), welke het voorgaande jaar ernstige mozaïekverschijnselen vertoonden. Zeven Amelanchiers werden niet veredeld en dienden voor controle. In 1954 werden nogmaals enkele enten van dezelfde perebomen op de vijf als indicator gebruikte Amelanchiers geplaatst.

In de loop van 1953 werden nog geen afwijkingen in de Amelanchiers aangetroffen. De pereënten toonden duidelijke verschijnselen van het ringvlekkenmozaïek. In 1954 was een goede beoordeling niet mogelijk in verband met een hevige bladbeschadiging der Amelanchiers door bespuitingen.
Bij controles in 1955 bleek echter, dat alle vijf als toetsplant gebruikte Amelanchiers duidelijke bontverschijnselen vertoonden, welke geheel gelijk waren aan die, welke in 1952 waren gevonden. De erop veredelde peretakken vertoonden eveneens duidelijke ringvlekken. De drie Amelanchiers, welke met bonte appelenten waren veredeld, vertoonden geen afwijkingen en ook alle zeven controlestruiken waren gezond.

C o n c l u s i e s
Samenvattend blijkt dus, dat het ringvlekkenmozaïek van peer (ras Brederode) bij Amelanchiers het reeds eerder daarbij bekende lijnenmozaïek doet optreden. Geconcludeerd mag dus worden, dat beide verschijnselen door hetzelfde virus worden veroorzaakt en wel door het ringvlekkenmozaïekvirus van peer.

Tevens wordt door het uitblijven van symptomen bij de met bonte appelenten veredelde Amelanchiers de reeds eerder naar voren gebrachte mening (1) bevestigd, dat het appelmozaïekvirus en het pereringvlekkenmozaïekvirus niet identiek zijn.

Tenslotte blijkt uit de overige waarnemingen, dat er pererassen zijn, die zich na infectie met het pereringvlekkenmozaïekvirus na verloop van jaren ogenschijnlijk tijdelijk herstellen maar dan ten aanzien van dit virus als symptoomloze smetstofdragers fungeren. Als zodanig kan het ras Nouveau Poiteau worden genoemd. Het ras Brederode toont, voor zover bekend, telkenjare vrij duidelijk de symptomen.

SUMMARY

A line pattern mosaic of Amelanchier caused by the ring pattern mosaic virus of pears

A line pattern mosaic of Amelanchier sp., consisting of light green to yellow lines and rings in the leaves, appears to be caused by the ring pattern mosaic virus of pears.
Grafts taken from pears (var. Brederode) with ring pattern mosaic, induced the line pattern symptoms in healthy Amelanchiers. The non-grafted control plants remained healthy.
Amelanchiers grafted with scions of mosaic diseased apple trees (var. Jonathan) did

not show any symptoms during three years after grafting, thus confirming the author's opinion that the apple mosaic virus and the pear ring pattern mosaic are not identical (1).

Furthermore it became clear from the observations that there are pear varieties (i.c. Nouveau Poiteau) which seem to recover temporarily within a few years after infection by the ring pattern virus but then afterwards act as symptomless carriers.

LITERATUUR

1. W. van Katwijk (1954) - Ringvlekkenmozaïek, vergeleken met enkele andere mozaïekverschijnselen bij peren - Jaarboek P.D. 1953 : 244-248.

150

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 168-170.

TRUFFELS, EEN SCHADELIJKE SCHIMMEL IN DE CHAMPIGNONTEELT

A noxious fungus on cultivated mushrooms, causing the so called „Truffles"

door/*by*

M. van der Vliet

Naast de vrij algemeen voorkomende ziekten en plagen in de champignonteelt is in ons land een schimmelziekte waargenomen, die nog niet eerder werd geconstateerd, nl. truffels. Deze ziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Pseudobalsamia microspora* Diehl et Lambert en is in champignonkwekerijen in het buitenland reeds lang bekend. In het algemeen wordt zij pas waargenomen bij de tweede vlucht of nog later, maar bij een zware (algemene) infectie kan de ziekte zich reeds aan het begin van de eerste vlucht openbaren. De schimmel verschijnt, aanvankelijk niet in het oog vallend, als een wit wollig (pluizig) weefsel onderaan de kisten of betonstellingen of aan het oppervlak van de dekaarde. Spoedig daarna, meestal binnen een paar dagen, beginnen de donzige weefsels te veranderen in witte, platte, dicht geplooide, (gerimpelde) massa's, die veel op gepelde walnoten gelijken. In het buitenland worden deze lichaampjes als „kalfshersenen" aangeduid. Zij variëren in grootte van 1/2-3 cm en kunnen plotseling in vrij grote aantallen in een cel, waarin eerder alles ogenschijnlijk normaal verliep, tevoorschijn komen. In het algemeen zal de groei van het broed vóór het verschijnen van deze „kalfshersenen" normaal verlopen, waardoor de teler de aanwezigheid van een ziekte niet vermoedt.

De witte, dicht geplooide massa's zijn de vruchtlichamen van de truffelschimmel. De vruchtlichamen verkleuren van wit naar geel tot lichtbruin, schrompelen enigszins in en verdrogen tot een poederig klompje, waarbij de sporen vrijkomen en dan door de luchtbeweging of vliegjes kunnen worden verspreid. Even vóór of tijdens het vrijkomen van de sporen kan er een roodachtige verkleuring optreden. Dit gebeurt ongeveer drie à vier weken nadat de witte geplooide vruchtlichaampjes (truffels) zijn gevormd.

Afb./fig. 1. „Truffels" boven op de dekgrond.

Afb./fig. 2. „Truffels", sterk vergroot.

ndien zij in grote aantallen op de dekaarde of onder op de kisten of betonplaten zijn ntstaan, is dit voor de champignonteler een duidelijke aanwijzing, dat er een abnor-naal verschijnsel optreedt. Vormt de schimmel de vruchtlichaampjes echter binnen in le mest, dan zal de teler bij een vermindering van de produktie hiervoor niet dircet en oorzaak kunnen vinden. Bij een nader onderzoek kunnen de vruchtlichaampjes an wel in de mest worden gevonden. In het algemeen echter kan de aanwezigheid an truffels gemakkelijk worden vastgesteld door de vorming op de dekaarde van e geplooide massa's, die de vorm hebben van zg. kalfshersenen of gepelde walnoten.

Als gevolg van het optreden van truffels kan het champignonmycelium in de aange-aste zones slap en waterachtig worden; in andere gevallen lijkt het echter geheel nor-naal. Volgens buitenlandse gegevens kan de mest een typisch onaangename chloor-ucht verspreiden. In ons land werd deze chloorlucht nog niet waargenomen. Door de antasting kan soms aan enige opeenvolgende champignonteelten belangrijke schade vorden toegebracht; de opbrengst daalt in dit geval sterk.

Aangezien de ziekte pas sinds kort in ons land is geconstateerd, kunnen met betrek-king tot het nemen van voorzorgs- en bestrijdingsmaatregelen alleen ervaringen uit het buitenland worden vermeld.

1. Men heeft vastgesteld, dat de ziekte met de grond in de kwekerij wordt gebracht. Bij de keuze van de dekaarde zal men hiermede rekening moeten houden. In dat verband is het gewenst er voor te zorgen, dat bij het uitgraven van de dekaarde geen graszoden of graspollen worden meegenomen. Het afgraven van de dek-aarde kan het best geschieden, nadat de graszoden met een steek-diep grond zijn verwijderd. De voorraad dekgrond dient op een betonnen of stenen vloer te wor-den bewaard. Is dit niet mogelijk, dan moet er bij het gereed maken van de dek-aarde voor worden gezorgd, dat geen tuingrond, graszoden of andere verontrei-nigingen worden meegenomen.

2. Heeft men truffels op de dekaarde of onder aan de bedden of kisten waargeno-men dan kan men deze, indien zij nog in onrijpe toestand verkeren en het aantal gering is, wegplukken en vernietigen. Het mycelium van de truffelschimmel kan worden gedood o.a. met kopersulfaat, dat geen schade doet aan het champignon-mycelium. Truffelsporen zijn moeilijk te doden, omdat zij ongevoelig zijn voor bestrijdingsmiddelen, die in een kwekerij zijn toe te passen en ook ongevoelig voor hoge temperaturen. De sporen zijn nog levend als zij gedurende 5 uur aan een temperatuur van 82° C worden blootgesteld. Het is dus van belang het my-celium te doden en de sporenvorming te voorkomen.

3. Bij het inzetten van een nieuwe teelt, nadat truffels zijn geconstateerd, kan men de volgende maatregelen nemen om herinfectie te voorkomen.
   a. de cel(len) moet(en) grondig worden gereinigd, evenals de mestplaats. Dit kan geschieden met de gebruikelijke ontsmettingsmiddelen, waarbij dus wel het truffelmycelium wordt gedood, maar niet de eventueel aanwezige sporen;
   b. men gebruikt andere dekaarde, die niet op dezelfde plaats als de oorspron-kelijke mag zijn bewaard;
   c. door de mest wordt kopersulfaat gemengd. Per ton mest is hiervoor 400 gram kopersulfaat nodig, dat in een grote hoeveelheid water wordt opgelost. De oplossing wordt tijdens de mestbereiding over de mest gegoten. Hierdoor wordt de ontkieming van de truffelsporen niet voorkomen, maar wel wordt het uitgroeiende mycelium gedood.

4. Na een aantasting door truffels wordt bij een volgende teelt de temperatuur in de kweekruimte vanaf het enten tot aan het eind van de teelt beneden 15° C gehouden. Bovendien moet deze temperatuur van 15° C bij enkele opeenvolgende teelten worden gehandhaafd, totdat de truffelschimmel is verdwenen. De truffelsporen kiemen nl. niet bij een temperatuur van 15° C of lager, terwijl het mycelium bij deze temperatuur niet of nauwelijks groeit. De groei van de champignons wordt vanzelfsprekend eveneens geremd door deze lage temperaturen. In verband daarmede zal een gehele teelt veel langer duren dan normaal het geval is.

In het algemeen blijkt een directe bestrijding zeer moeilijk te zijn; door het nemen van de juiste voorzorgsmaatregelen kan men echter een herinfectie voorkomen en de cel(len) weer vrij maken van deze schadelijke ziekte.

SUMMARY

A noxious fungus on cultivated mushrooms, causing the so called „Truffles"

A description is given of the occurrence of „truffle" in cultivated mushrooms. This disease is observed in the Netherlands since recently. On the ground of foreign experience a survey is given of the preventive measures and control of this disease.

151

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 171-174.

EXPERIMENTS WITH A NEW OLFACTOMETER FOR TESTING ATTRACTANTS AND REPELLENTS ON CRAWLING INSECTS

by

F. E. Loosjes

The apparatus described below was developed to test repellents and attractants on crawling insects in the laboratory. It is meant to be the first step in a routine testing design that should be followed by other laboratory and field tests with the intention to judge such products for approval. One of the first requirements of the apparatus therefore is to get within a short time a reliable impression of the activity of the products under investigation.

Colorado beetles are used in the tests on behalf of the following consideration. In the Netherlands potatoes are cultivated only once in three years on the same field due to statutory control of the golden nematode. Thus colorado beetles living on potatoes in autumn will hibernate in the soil of a field where the next year a different crop will be grown. In spring when the beetles emerge from the soil it looks inviting to use attractants in baits on that field and at the same time repellents or substances that make the potato crop unrecognizable for the insect on the adjacent field.

Shepard (1951) gives a survey of some types of olfactometers and of the results obtained. Moreover Loosjes (1947), Fransen (1955) and Chamberlain (1956) described olfactometers. Those types of apparatuses which are used to test the attractivity or repellency by contact and by taste as described by Raucourt and Trouvelot (1933) and Laudani and Swank (1954) are out of discussion here.

The Y tube of Mc Indoo (1926) with its two possibilities for choice of the animals was our basic model. First an apparatus was built with four possibilities for choice in order to get more data within one experiment (Loosjes, 1947). The present apparatus is a modified version of this one, with sixteen ways and a larger central box.

The central part consists of a round zinc box (diam. 30 cm, height 8 cm) with a smooth flat copper brim (width 1.8 cm) which can be closed airtight by a round glass pane (Fig. 1). A glass tube connected with an airpump runs through a cork fitting in a perforation (diam. 2 cm) in the centre of the bottom of the box. The upper end of the tube protrudes only half a cm above the bottom. At regular distances the outer wall of the box is provided with 16 square openings (3 by 3 cm) which lead through zinc funnels into plastic tubes (diam. 4 cm, long 25 cm). These tubes are each closed by a perforated cork or cheese cloth at the outer end and can be easily loosened from the box as they fit over a sponge rubber cover of the zinc funnel tubes. Air flowmeters may be connected to the outer ends of the plastic tubes.

The procedure is as follows: The apparatus is placed in a dark room, the airpump sucks the air from the box through the plastic tubes and eventually through the flowmeters. The tubes 2, 4, 6 - etc. starting from a mark on the box are usually kept clean, e.g. without attractant or repellent. In the odd tubes the test chemical or test material is present. After an air current has past for ca 10 minutes, 400 beetles are placed into the box. Usually after 30 minutes the number of beetles in each tube is counted.

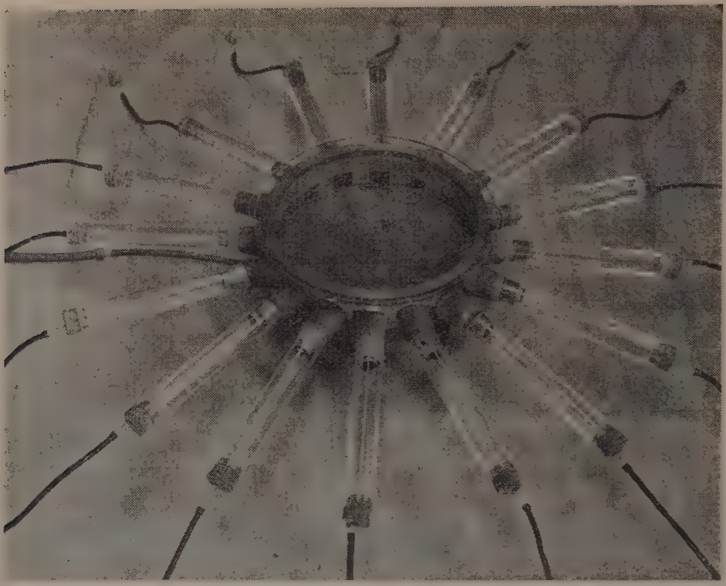


Fig. 1. The olfactometer.

If the central box is covered with a black sheet on the glass pane and a lamp is lighted above its centre, insects can be attracted into the tubes by the light or if the tubes are covered and the light shines into the box, animals with a negative light response are forced into the tubes. This may be important in case repellents are tested. Usually eight experiments a day were done.

Some results obtained during the testing of the apparatus are given in the figures 2 and 3 and table 1. Cotton wool pinned on the closing cork in the odd tubes contained the liquids. Solids were put into the tubes directly.

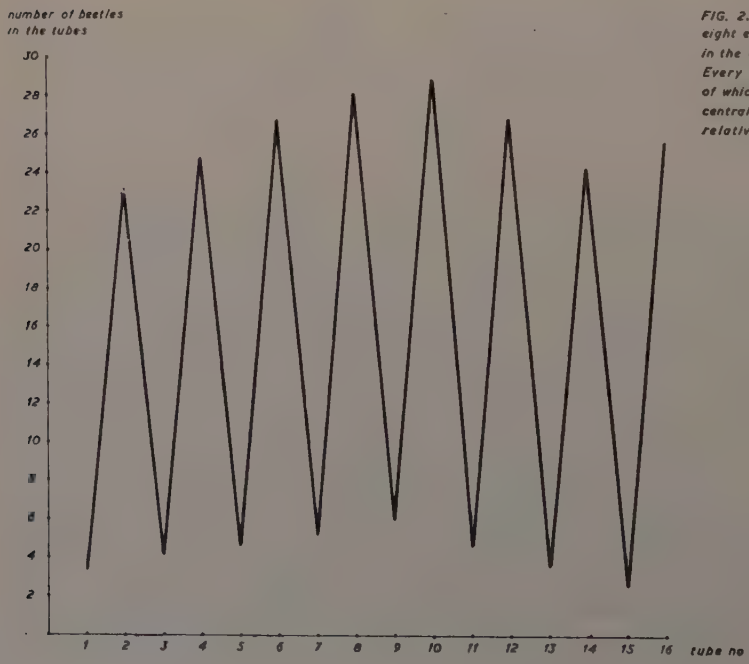
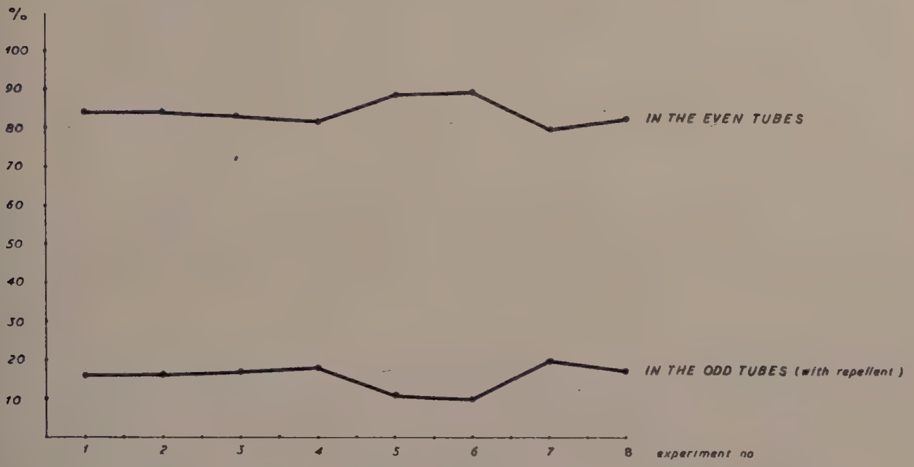
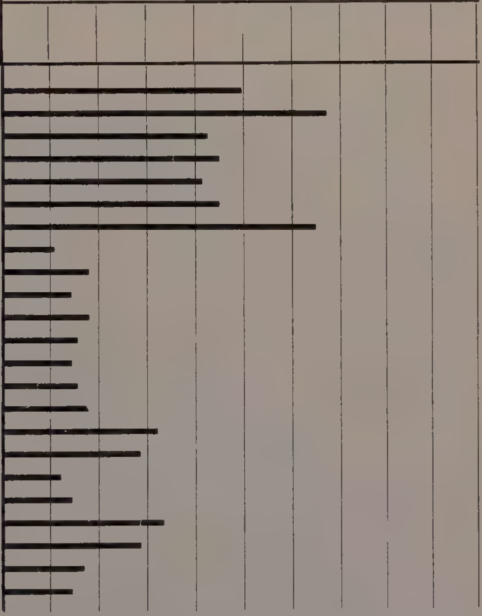


FIG. 2. Average of a dayseries of eight experiments with citronella oil in the odd tubes.
Every experiment with 400 beetles of which 39% has stayed in the central box (25–26°C, 67–74% relative humidity.)

FIG 3 Results of eight successive experiments with citronella oil in the odd tubes
(Same series as published in Fig. 2)



e 1 ances	% beetles remained in the box	beetles used in spring or in summer	temp. in °C	relative humidity in %	% *) of beetles in odd tubes (with the substances) 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
l	37	summer (Aug.)	23½–25	77–85	
tatoes	41	„ (Oct.)	28 –30	55–62	
cotton	36	„ (Aug.)	24 –25	80–85	
ool	25	„ (Oct.)	31	58–60	
	49	spring	25 –26	65–75	
soil	16	summer (Aug.)	22 –24	80–86	
	54	„ (Oct.)	28 –31	57–60	
oil	49	„	27 –29	60–66	
h oil	44	„	26 –28	65–69	
oil	46	„	29 –30	66–70	
nella	54	„	26 –30	61–68	
l	35	spring	25 –26	67–70	
	39	„ 1)	25 –26	67–74	
niol	37	„	23	68–74	
	34	„	20	74–80	
er oil	32	summer	27 –28	67–69	
	20	spring	22 –23	85–93	
ngrass	53	„	23	79–83	
l	52	„	21 –22	70–72	
talene	51	summer	23 –24	78–88	
	63	spring	23	78–83	
ermint	52	summer	22 –24	70–80	
l	63	spring	19	80–82	



This is the series of figure 2 and 3.
of the number of beetles that made a choice.

Each horizontal column in table 1 is the mean result of a day's series of eight experiments. It should be noted that between these series the apparatus was regularly tested without using any chemical which gave percentages of about 50%, corresponding to the expectation. Temperature and relative humidity of each experiment were noted. Also the total percentage of animals remaining in the central box was always noted. The number of beetles remaining in the box influences the results only when this is very high (e.g. over 70%). In that case the beetles are in a bad condition and the repellency is stimulated.

Beetles were used in spring, after hibernation and from the new generation in summer. These and other unpublished data e.g. from replicates at other temperatures give the impression that temperature and humidity, within certain limits, are usually not of much influence on the results of the tests.

As is shown the animals are attracted in October by potatoes and by soil, in August they react indifferently on these substances. The repellency of naphtalene and a series of oils is demonstrated. There is no real difference between the response of spring and summer beetles. Differences in activity of the oils tested are clearly demonstrated.

Mc Indoo (1926) also worked with colorado beetles. He found a decrease in attractivity of potato plants in case of repeated tests. In our day series we could not confirm such a decrease up to now.

The author is indepted to Mr G. Slijkhuis for building the apparatus, to Miss C. van Riel and Miss J. G. Verwoert for carrying out the tests and to the chemist's shop Van Weringh at Wageningen for supplying the essential oils.

REFERENCES:

Chamberlain, W. F., A simplified quantitative olfactometer for use with agriculturally important insects. J. econ. Entom. **49**, 659-663 (1956).

Chauvin, R., Nouvelles recherches sur les substances qui attirent le doryphore *(L. decemlineata* Say) vers le pomme de terre. Ann. Epiphyties **3**, 303-308 (1952).

Dethier, V. G., Repellents. Annual Review of Entom. **1**, 181-202 (1956).

Fransen, J. J., Een nieuwe olfactometer. Tijdschr. o. Plantenz. **60**, 228-229 (1954).

Laudani, H. & G. R. Swank, A laboratory apparatus for determining repellency of pyrethrum when applied to grain. J. econ. Entom. **47**, 1104-1107 (1954).

Loosjes, F. E., Een olfactometer. Natuurwet. Tijdschr. **29**, 127-131 (1947).

Mc Indoo, N. E., An Insect olfactometer. J. econ. Entom. **19**, 545-571 (1926).

Raucourt, M. & B. Trouvelot, Recherches sur les constituents des feuilles de *Solanum tuberosum* déterminant l'alimentation des larves de *Leptinotarsa decemlineata.* C. R. Acad. Sci. France **197**, 1153-1154 (1933).

Shepard, H. H., The chemistry and action of insecticides, New York, **4**, 458-474 (1951).

SUMMARY

An olfactometer is described in which attractants and repellents can be tested on crawling insects. It consists of a central box with 16 possibilities for choice and is used to test the influence of large series of substances on colorado beetles. Some results of these experiments are given.

152

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 175-176.

DE INSEKTENVERZAMELING VAN DE PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST +)

With a summary: The insect collection of the Plant Protection Service

door/*by*

G. van Rossem

Sinds 1944 is er bij de Plantenziektenkundige Dienst naar gestreefd insektendeterminaties ten behoeve van de praktijk zoveel mogelijk zelf te verrichten.
De grondslag voor dit werk vormt wel een goede vergelijkingsverzameling. Nu was een kern van een dergelijke verzameling gelukkigerwijze reeds aanwezig. De phytopatholoog T. A. C. Schroevers had reeds belangstelling voor dit werk. Door zijn contact met de bekende Nederlandse coleopteroloog Jhr. Dr. Ed. Everts, erfde de dienst bij het overlijden van Everts diens zg. „duplacollectie" van kevers.

Deze verzameling omvatte een goed deel van de Nederlandse keverfauna, evenwel grotendeels vertegenwoordigd door in het buitenland aangekocht materiaal. Faunistisch gezien was deze verzameling dus niet zeer waardevol, echter als vergelijkingsmateriaal bij de determinatie van zeer groot belang. Het grootste deel van de vertewoordigde soorten draagt bovendien determinatie-etiketten van Everts zelf, zodat dit materiaal in het bijzonder geschikt is om te worden gebruikt bij het standaardwerk van Everts, Coleoptera Neerlandica (1903-1922).

Keversoorten, die bij de entomologische werkzaamheden van de Plantenziektenkundige Dienst werden bijeengebracht, zijn in een aparte collectie opgesteld, teneinde verwarring met het materiaal van Everts te vermijden. In de loop der jaren is ook deze verzameling tot een fraai geheel uitgegroeid, waarin tal van interessante en zeldzame soorten zijn vertegenwoordigd.

Naast de Coleoptera kwam de Plantenziektenkundige Dienst in 1943 in het bezit van een groot deel van de vlinderverzameling van J. C. Ceton (zie Van de Pol, 1957). Dit materiaal werd ontvangen dank zij de vriendelijke bemiddeling van Ir. A. J. Lanz, de oorspronkelijke erfgenaam van deze verzameling. Gaarne zeggen wij de heer Lanz nog eens officieel dank voor zijn waardevol geschenk, dat bij zijn vertrek naar Indonesië werd uitgebreid met zijn eigen verzameling van vlinders. De *Macro-Lepidoptera* van Ceton en Lanz vormen thans een geheel en bieden een zeer goed overzicht van de Nederlandse vlinders.

Om de bovenbeschreven historische redenen werd bij de opstelling der *Lepidoptera* de ouderwetse indeling in *Macro- en Micro-Lepidoptera* gevolgd. Zodoende is de Plantenziektenkundige Dienst ook in het bezit van een verzameling *Micro-Lepidoptera.* Deze bestaat uit materiaal verzameld door personeel van de entomologische sectie van onze Dienst, hoofdzakelijk economisch belangrijke groepen omvattend, met daarnaast waardevolle soorten, aan de Dienst geschonken door Ir. G. A. Graaf Bentinck te Amerongen. Voor deze in de loop der jaren van de heer Bentinck ontvangen *Micro Lepidoptera* zijn wij zeer dankbaar.

Wat de orde der *Hymenoptera* (vliesvleugeligen) aangaat, bezit de P.D. hoofdzakelijk een verzameling van *Phythophaga* (blad- en houtwespen) en *Aculeata,* meest bijeen

+) voordracht gehouden op stafvergadering 1957.

gebracht door schrijver dezes. De *Terebrantes* (sluip- en galwespen) zijn slecht vertegenwoordigd, hoewel enig materiaal, afkomstig van Smits van Burgst, H. Teunissen en Van Rossem aanwezig is. De sluipwespen werden na de oorlog gerevideerd door de heer Teunissen.

De orde der *Diptera* is wellicht het minst vertegenwoordigd. Deze verzameling bevindt zich nog in opbouw. De heer C. F. van de Bund heeft zich veel moeite gegeven het aanwezige vliegenmateriaal, meest van economisch belangrijke families, op te stellen. Een vrij aanzienlijke collectie van ongedetermineerde vliegen bevindt zich tevens in het bezit van de Dienst.

Van de orde der *Hemiptera* kan het volgende worden gezegd. Ongeveer de helft van de in Nederland voorkomende wantsen zijn in de verzameling aanwezig. Vele soorten werden ontvangen van de heren W. H. Gravenstein te Amsterdam en Ir. R. H. Cobben te Wageningen. Deze beide specialisten hebben tevens geregeld wantsen voor de P.D. gedetermineerd.

De onderorde der *Homoptera* is het best vertegenwoordigd door de familie der *Coccidae*. Dank zij intensief opsporingswerk, dat tezamen met de afdeling tuinbouw werd verricht, is prachtig materiaal van schildluizen aanwezig. De heer D. Hille Ris Lambers is ons steeds behulpzaam met determinaties van bladluizen. Van deze familie zijn een aantal der gewoonste soorten in de collectie vertegenwoordigd. Dit laatste geldt ook voor de familie der *Psyllidae*.
In tabel 1 wordt aangegeven hoeveel op naam gebrachte soorten van de respectievelijke insektengroepen in de verzameling van de P.D. aanwezig zijn.

Tabel/*table 1*

Number of insect species present in the Plant Protection Service Collection.

Coleoptera	Ned. fauna praktisch compleet
Macro-Lepidoptera	859 soorten
Micro-Lepidoptera	249 „
Diptera	175 „
Hymenoptera	524 „
Hemiptera- Heteroptera	272 „
Coccidae	30 „
Psyllidae	12 „
Aphididae	40 „
Orthoptera	39 „
Thysanoptera	12 „
insektenlarven	300 „ (in totaal)
Acari	36 „

SUMMARY

The insect collection of the Plant Protection Service

The development of the insect collection of the Plant Protection Service is described.

LITERATUUR

Pol, P. H. van de, *Macrolepidoptera* van de Hullenberg te Bennekom, Entomologische Berichten 17 (1957) p. 3-6.

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 177-180.

OVERZICHT VAN DE LEPIDOPTERA-VANGSTEN VAN 1954-1956

With a summary: Lepidoptera catches in the years 1954-1956

door/*by* C. F. van de Bund

Gedurende de jaren 1954, 1955 en 1956 hebben wij op het proefterrein van de P.D. met behulp van een electrocutievanglamp een reeks waarnemingen gedaan omtrent het gedrag van *Lepidoptera* in de nabijheid van vanglampen.
Uit dit onderzoek bleek, dat de activiteit van de vlinders in hoofdzaak wordt beinvloed door de temperatuur. Van de meeste soorten die wij observeerden, bleek dat de grootte van de vangst vrij nauwkeurig correleerde met de minimum temperatuur. Zie fig. 1 en 2. Een tweede factor die de vliegactiviteit soms sterk beinvloedde was de neerslag. Dit was in het bijzonder het geval bij regen gedurende de avonduren, vooral wanneer het reeds begon te regenen voor het invallen van de duisternis, zodat grond en vegetatie flink nat waren.

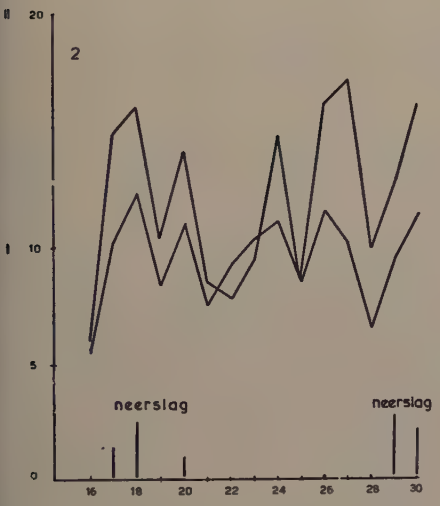


Fig. 1. *boven: aantal gevangen Agrotis c-nigrum (log. uitgezet), onder: minimum temp. in °C/top: log. number of Agrotis c-nigrum caught, bottom: minimum temperature in °C. (neerslag = rain).*

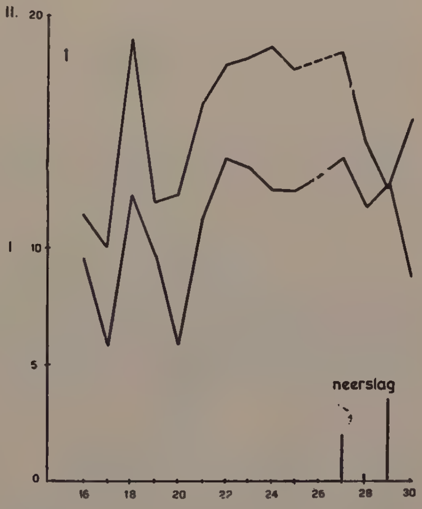


Fig. 2. *Boven: aantal gevangen Agrotis exclamationis (log. uitgezet) onder: minimum temp. in °C/top: log. number of Agrotis exclamationis caught. bottom: minimum tmperature in °C.*

Zeer belangrijk is de invloed van de temperatuur op de verschijningsdata, wat blijkt uit de figuren. De verschijningsdata van de hierna besproken soorten, hebben wij verdeeld in 5 stadia, nl. het tijdstip, waarop het eerste exemplaar verscheen en de dagen waarop resp. 25%, 50% en 75% van het totale aantal gevangen exemplaren werd bereikt, tenslotte de dag waarop het laatste exemplaar werd gevangen. (fig. 4 t/m 7). Van de drie waarnemingsjaren geven wij de gemiddelde etmaaltemperatuur en het 30-jarig gemiddelde van De Bilt (tabel 1) en voorts een grafiek van de gemiddelde etmaaltemperatuur per decade van 1954-1956. (fig. 3).

Uit de figuren blijkt, dat in 1954 de maanden mei en juni aanzienlijk warmer waren dan die van de beide volgende jaren. De 1e generatie van *Agrotis c-nigrum* en *Agrotis exclamationis,* (fig. 4 en 6) hebben duidelijk op de relatief hoge temperatuur van mei en juni 1954 gereageerd door aanzienlijk vroeger te verschijnen. Men ziet dat in de volgende vluchtstadia dit vroeger verschijnen doorzet.

Verder blijkt, dat een warmteperiode het verloop van de vlucht aanzienlijk kan bespoedigen. Zeer duidelijk is dit aan te tonen bij de vlucht van de 2e generatie van *Agrotis c-nigrum* in 1954. (fig. 5). Zoals bekend, was de zomer van 1954 zeer koud en nat, gevolgd door een koude, natte september. In deze koude periode waren twee korte perioden die droog en warm waren, nl. in het begin van augustus en in het begin van september. Gedurende de warmteperiode van begin september verscheen in onze vanglamp in 5 dagen tijds 50% van het totale aantal van de gevangen exemplaren.

Hier staat tegenover het langzame verloop in september 1956 van de vlucht van *A. c-nigrum.* (fig. 5). Ook in 1956 was augustus bijzonder koud evenals de eerste helft van september. Toen vingen wij 50% van de gevangen populatie in 20 dagen, dit vond plaats van 8-28 september.
Een versneld verloop van de vlucht als gevolg van een hoge temperatuur namen wij ook in augustus 1955 waar bij de 2e generatie van *Agrotis plecta* en in juli 1955 bij *Mamestra persicariae.* (fig. 7).

Samenvattend kunnen we dus zeggen, dat de activiteit van de waargenomen vlindersoorten ten nauwste samenhangt met het temperatuursverloop. Hiermede kan een groot deel van de fluctuaties van de vangsten per nacht worden verklaard, alsmede het tijdstip van het eerste verschijnen en het tempo van het verloop van de vlucht.

Doordat de verschijningsdata binnen zekere grenzen liggen en bovendien sterk worden beinvloed door de temperatuur, is het wellicht mogelijk bij soorten, waarvan het verloop van de vlucht over een reeks van jaren nauwkeurig bekend is, door middel van temperatuurwaarnemingen een prognose te geven omtrent het eerste verschijnen en het verloop van de vlucht.

Tabel/*table 1.* Gemiddelde etmaal temperatuur 1954-1956 en de gemiddelde temperaturen in 30 jaren, gemeten in De Bilt/*Mean of hourly values of temperatures (1954-1956) and mean of 30 years.*

	april	mei	juni	juli	augustus	sept.	okt.
1954	6,7	12,9	15,0	14,3	15,7	13,4	11,9
1955	8,4	10,0	14,3	17,6	17,9	14,3	9,3
1956	5,7	12,2	12,8	16,4	14,0	14,7	9,8
30-jarig gemiddelde	8,4	12,4	15,2	17,2	16,7	14,2	9,8

Fig. 3. Gemiddelde etmaal temperatuur per decade/mean per decade of hourly values of temperature.

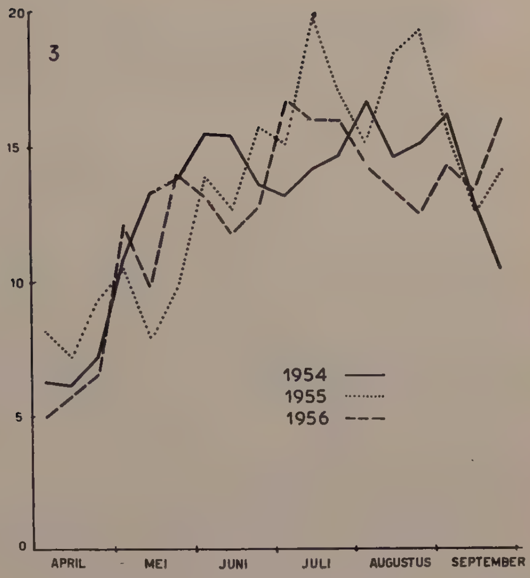
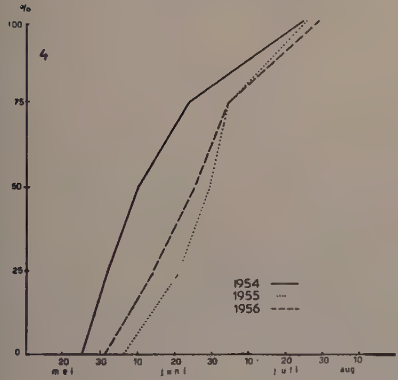
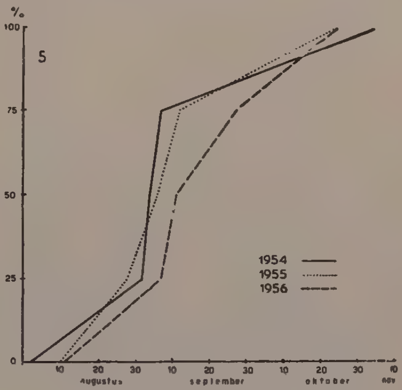
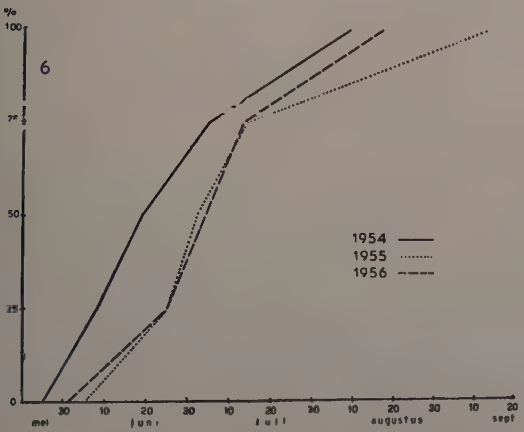


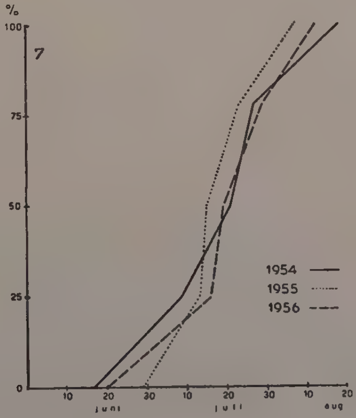
Fig. 4, 5, 6, 7. Sommatie-curven van de vluchten van drie Agrotidae in drie jaren/cumulative frequency curves of the flights of three Agrotidae in three years.

4. *Agrotis c-nigrum, 1e gen./1st brood*
5. *Agrotis c-nigrum, 2e gen./2nd brood*
6. *Agrotis exclamationis*
7. *Mamestra persicaria*









LITERATUUR

Bund, C. F. van de, *Lepidoptera*-vangsten, verricht met een electrocutie vanglamp op het proefterrein van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen. Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127 (Jaarboek 1954/1955): 177-185.

SUMMARY

Lepidoptera catches in the years 1954-1956

The paper gives a review of nightly *Lepidoptera* catches with a grid trap carried out during the years 1954-1956.

It is concluded that the nightly activity of the moth species in question, viz., *Agrotis c-nigrum, Agrotis exclamationis, Mamestra persicaria,* and others depends very much on the temperature.

First appearance, the course of the flight and fluctuations of the catch can be explained with the temperature.

154

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 181-182.

VOORLOPIG RAPPORT OVER DE TERUGVANGSTEN VAN GEMERKTE VLINDERS

With a summary: Preliminary report on re-capturing experiments with marked moths

door/*by*

C. F. van de Bund, H. C. Burger en/*and* G. van Rossem

Reeds in 1955 werd een aanvang gemaakt met het terugvangen van gemerkte vlinders. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de zg. electrocutie-vanglamp op het terrein van de P.D. te Wageningen. In 1956 werd dit werk op iets grotere schaal voortgezet. Hiervoor werden vlinders van de soorten *Autographa gamma* (L.), de gammauil en *Mamestra brassicae* (L.), de kooluil, gekweekt. Van enkele andere soorten werd materiaal verkregen uit een Robinson-vanglamp, waarin een zó lichte concentratie van tetrachloorethaan werd toegepast, dat de vlinders slechts tijdelijk werden verdoofd.

De met celluloseverf op de vleugel aangestipte vlinders werden in kartonnen doosjes tussen de vegetatie gezet, op een afstand van 5 tot 40 m van de vanglamp. De driehoekige uitvliegopening van het doosje werd direct bij het uitzetten in de namiddag, meestal te 17 uur, geopend. Enerzijds had dit het bezwaar, dat de vlinders reeds terstond konden wegvliegen, doch anderzijds ontstond minder schade aan de vlinders door het onrustig fladderen in het nog gesloten doosje.

In tabel 1 worden de resultaten weergegeven.

Tabel/*table 1.*

Soort/ *species*	1e nacht/ *1st night*	gemiddelde terugvangst/ % *mean percentage of total re-capture*	aantal experimenten/ *number of experiments*	totaal aantal vlinders in alle experimenten/ *total number of moths in all experiments*
Autographa gamma +)	0,9%	0,9%	10	460
Mamestra brassicae +)	1,9%	2,2%	8	641
Amathes c-nigrum	5,5%	5,7%	23	1544
Agrotis exclamationis	6,5%	10,0%	14	655
Agrotis pronuba	13,3%	15,3%	12	406

+ = gekweekt materiaal; overige soorten uit vanglamp.
reared from larvae; other species from Robinson trap.

Verklaring van de tabel

In de kolom 1e nacht is vermeld het gemiddeld percentage der vlinders dat gedurende de eerste nacht na het uitzetten werd verkregen. Dit percentage werd berekend van het totaal der in de eerste nacht *uitgevlogen dieren*. Het bleek nl. dat niet steeds alle vlinders gedurende de eerste nacht het doosje verlieten. Om deze reden bleef het doosje staan totdat alle levenskrachtige vlinders waren weggevlogen. Het percentage der totale terugvangst werd berekend van het totaal der weggevlogen vlinders.

De kolom: aantal experimenten geeft aan, over hoeveel proeven het gekweekte of gevangen proefmateriaal was verdeeld.

De lage terugvangst-percentages van *Autographa gamma* vinden hun oorzaak in het feit, dat deze soort ook overdag actief is. Veelal verlieten deze vlinders het doosje reeds in de late middaguren. Hieruit blijkt, dat deze soort ongeschikt is voor dergelijke experimenten. In 1957 zal het werk worden voortgezet met *M. brassicae* en *A. c-nigrum*.

Uit vergelijking van de percentages der eerste nacht en het gemiddelde terugvangst-percentage kan men ongeveer opmaken, welke soorten reeds in de eerste nacht het doosje verlieten.

Conclusie

Het blijkt, dat een gering percentage van de vlinders, die in de nabijheid van de lamp worden losgelaten, wordt teruggevangen.

SUMMARY

Preliminary report on re-capturing experiments with marked moths

Five species of moths, viz., *Autographa gamma, Mamestra brassicae, Amathes c-nigrum, Agrotis exclamationis* and *Agrotis pronuba* were used in re-capturing experiments with an electric grid trap. Part of the material was reared from the larvae (+ in table), material of the other species was caught and only slightly stunned in a Robinson trap.

The moths were marked on the wing with a spot of cellulose paint and were placed in a card-board box with a triangular opening. In the late afternoon (17 h. p.m.) the box was placed in the field, between the vegetation at distances of 5-40 metres from the trap. The moths could leave the box freely.

The mean percentage of moths re-captured during the first night after their release is given under the head „lst night". It can be compared with the mean total re-capture.

Autographa gamma proves to be an unfavourable species for this type of experiments as it is active during day time and leaves the box before dark.

From these experiments it appears that only a very low percentage is re-captured.

155

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 183-185.

BEPALING VAN DE TOXICITEIT VAN SCILLAEXTRACTEN

With a summary: Determination of toxicity of scilla extracts

door/*by*

N. Vertregt

Inleiding

In scillaextracten komt het giftige bestanddeel, scilliroside, voor in een concentratie van ca. 0,5%. Hiernaast bevatten de extracten stoffen met een grotendeels gelijke chemische structuur, doch zeer verschillende physiologische werking.

Een chemische bepaling van het gehalte aan scilliroside is praktisch niet uitvoerbaar. De toxiciteit van scillaextracten als rattengif wordt daarom met dierproeven bepaald.

Aanvankelijk gebruikten wij wilde bruine ratten als proefdier. De gevoeligheid van deze wilde ratten varieert sterk, en de aanvoer is moeilijk te regelen: twee bezwaren die niet gelden voor laboratoriumstammen (witte ratten).
Deze witte ratten zijn albino vormen van de bruine rat. Zij zijn echter gevoeliger voor scillaextracten dan wilde bruine ratten. Er werd nagegaan of vervanging van bruine ratten door witte ratten als proefdieren mogelijk is.

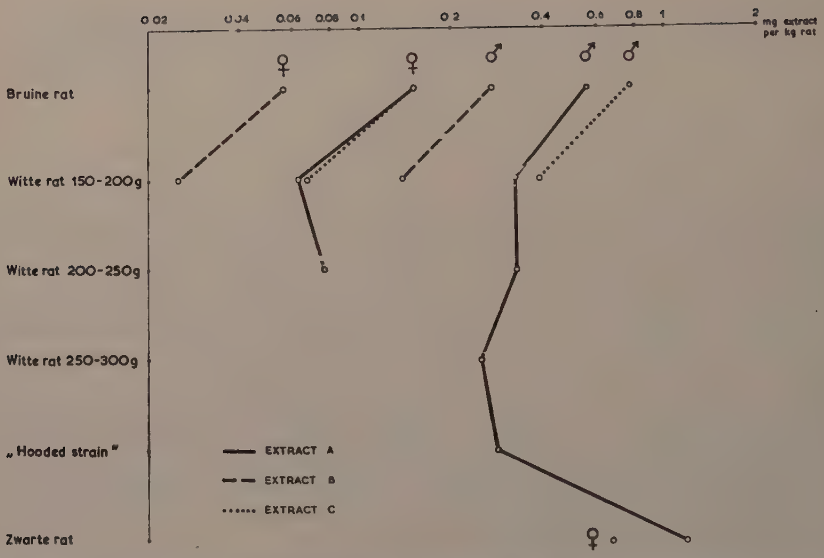
Als eis is gesteld dat de LD_{90} voor mannelijke bruine ratten (gemiddeld gewicht $^1/_3$ kg) aanwezig moet zijn in één lokaasportie of één gram scillaextract.
Uit de resultaten van vele proeven is gebleken dat voor de wilde bruine rat de LD_{90} voor scilla ongeveer gelijk is aan driemaal de LD_{50}. Met andere woorden: de LD_{50} voor één kg mannelijke bruine rat moet aanwezig zijn in één lokaasportie of één gram extract. De LD_{90} is de maatstaf voor de praktische bruikbaarheid van een bestrijdingsmiddel. De LD_{50} is met groter nauwkeurigheid te bepalen en verdient daarom bij de bepaling de voorkeur.

Bepaling van de LD_{50}

Er werd gebruik gemaakt van de methode van Thompson en Weil (1, 2, 3). De proefdieren uit een groep van 4 witte of 6 bruine ratten krijgen in afhankelijkheid van hun gewicht een hoeveelheid scillaextract toegediend. Dit extract is zodanig verdund met water, dat per kg rat 10 ml. kan worden ingegeven.
Het toedienen van het extract geschiedt met een maagsonde volgens een door Tammes en de Vries (4) beschreven techniek.
De doseringsniveaus voor verschillende groepen ratten worden opvolgend in een meetkundige reeks gekozen.

De proef dient zodanig te worden uitgevoerd, dat de doseringsniveaus zich uiteindelijk zowel boven als beneden de LD_{50} bevinden. Als reden van de reeks kiezen wij 2 voor bruine ratten en $\sqrt{2}$ voor witte ratten.
De grotere afstand van de doseringsniveaus bij bruine ratten is een noodzakelijk gevolg van de grotere variatie bij bruine ratten.

Uit de resultaten van een reeks van 4 doseringsniveaus kan, met behulp van de door Weil gepubliceerde tabellen (3) op eenvoudige wijze de LD_{50} worden berekend.
Voor een uiteenzetting van de methode wordt verwezen naar de aangehaalde literatuur. De betrouwbaarheid van de eveneens uit de tabellen te berekenen betrouwbaarheidsgrenzen is niet bijzonder groot. Toch zijn de verkregen resultaten voor ons doel voldoende bruikbaar, zie grafiek 1 en de discussie.



Grafiek 1. LD_{50} van drie scilla-extracten voor verschillende rattensoorten. Iedere punt stelt een bepaling voor op tenminste 4 groepen van 6 wilde bruine ratten of tenminste 4 groepen van 4 laboratoriumratten.

Proefresultaten

In de grafiek geeft elk punt de LD_{50} voor een aangegeven soort mannelijke of vrouwelijke ratten, verkregen met een bepaald scillaextract. De bij eenzelfde extract behorende waarden van de LD_{50} — voor verschillende rattensoorten van hetzelfde geslacht — zijn door lijnen verbonden.

De drie gebruikte scillaextracten zijn van verschillende fabrikanten verkregen en onafhankelijk van elkaar bereid.

De bruine en zwarte ratten zijn in het wild gevangen dieren, afkomstig van verschillende plaatsen in Nederland. Ze zijn volgens toeval over de proeven verdeeld.

De witte ratten *(R. norvegicus)* zijn betrokken van het proefdiereninstituut T.N.O. te Zeist, codenummer F 62.

De „hooded strain" ratten zijn eveneens van dit instituut afkomstig.

Discussie van de resultaten

De gelijke hellingen van de verbindingslijnen tussen de LD_{50} van bruine ratten en de LD_{50} van witte ratten van hetzelfde geslacht voor de verschillende middelen, tonen aan dat een bepaalde, constante, gevoeligheidsverhouding bestaat tussen bruine en witte ratten. Deze verhouding is voor mannelijke dieren dezelfde als voor vrouwelijke. De gevoeligheid van vrouwelijke ratten voor alle soorten is 4 à 5 maal zo groot als van mannelijke ratten.

Als regel werden slechts mannelijke bruine ratten gebruikt als proefdieren, deze zijn het minst gevoelig voor scilla-preparaten. Het blijkt nu mogelijk te zijn, zowel mannelijke als vrouwelijke, witte en bruine ratten te gebruiken. De resultaten uit proeven met witte of vrouwelijke bruine ratten verkregen, dienen omgerekend te worden tot resultaten met mannelijke bruine ratten. De omrekeningsfactoren zijn uit de grafiek af te lezen.

Een verandering van de gevoeligheid van de witte ratten of het gebruik van een andere stam zou een geheel nieuwe vergelijking met bruine ratten noodzakelijk maken. Dit risico is ondervangen doordat wij de gevoeligheid van iedere groep witte ratten bepalen ten opzichte van een standaardijkstof: zuiver scilliroside (verkregen van Sandoz A.G.).
Voor de in onze proeven gebruikte mannelijke witte ratten is de LD_{50} van het scilliroside: 1,7 mg/kg rat.

Samenvattend volgt uit de proefresultaten:

$$LD_{50} \text{ (in g/kg mnl. bruine rat) van scillaextract} = \frac{LD_{50} \text{ (in g/kg mnl. witte rat) van scillaextract}}{LD_{50} \text{ (in mg/kg mnl. witte rat) van scilliroside}} \times 3{,}3$$

Zwarte ratten eten normaal geen scillapreparaten, ze zijn er wel gevoelig voor.

Het is niet mogelijk om op deze wijze gerede lokaasporties te controleren. Indien deze met meelproducten zijn bereid, dan is het scilliroside slechts voor ongeveer de helft door extractie terug te winnen. Worden de lokaasporties zonder meer gevoerd, dan worden ze ten eerste niet voor de volle honderd procent opgenomen, ten tweede nooit in eenzelfde tijdsperiode, waardoor de proefuitkomsten niet vergelijkbaar zijn.

LITERATUUR

1. W. R. Thompson, Bact. Reviews **11** (1947), 115-145
2. W. R. Thompson, C. S. Weil. Biometrics **8** (1952), 51-54
3. C. S. Weil Biometrics **8** (1952), 249-263
4. P. M. L. Tammes en H. de Vries P. D. Jaarboek 1954/1955, 216-223.

SUMMARY

Determination of toxicity of scilla extracts

The median lethal dose of red squill extracts was determined by using the „moving average" method of Thompson and Weil.
On the base of our experiments it became possible to determine the toxicity of red squill extracts with respect to wild norway rats by using albino laboratory rats.

156

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 130 (Jaarboek 1956): 186-211.

DE ONTWIKKELINGSMOGELIJKHEDEN VAN DE ZOOGDIERFAUNA IN DE TOEKOMSTIGE ZUIDELIJKE IJSSELMEERPOLDERS

With a summary: Possibilities for the development of a mammal fauna in the future southern IJssellake polders

door/*by*

A. van Wijngaarden en B. M. Lensink

Inhoud

I : Inleiding.

II : De zoogdierfauna van het randgebied, de ontwikkeling van de zoogdierfau in analoge nieuwe gebieden, populatieschommelingen.

A. Faunistische inventarisatie van het randgebied.
  a. Gegevens uit de literatuur.
  b. Braaklalanalyses.
  c. Eigen waarnemingen.

B. De ontwikkeling van de zoogdierfauna in analoge nieuwe gebieden.
  a. De Wieringermeerpolder.
  b. De Noordoostpolder.

C. Populatieschommelingen in het randgebied en de nieuwe polders (fig. 1).
  a. Het randgebied.
  b. De Wieringermeer.
  c. De Noordoostpolder.
  d. De Afsluitdijk.
  e. De polderdijk van Oostelijk Flevoland.

III : Terreinbeschrijving (fig. 2 en 3).

A. Het randgebied van de nieuwe polders.
  a. Het randgebied van Oostelijk Flevoland.
  b. Het randgebied van de Markerwaard.
  c. Het randgebied van Zuidelijk Flevoland.

B. Reeds bestaande terreinen van het nieuwe land.
  a. Oostelijk Flevoland.
  b. Markerwaard.
  c. Zuidelijk Flevoland.

IV : Technieken :

A. Veldmuisonderzoek.
B. Onderzoek van andere muis-grote zoogdieren.
C. Onderzoek van grotere zoogdieren.
D. Onderzoek van de roofvogels en de uilen.

V : De huidige zoogdierfauna van Oostelijk Flevoland.

A. Migratie.
  a. Actieve migratie.
  b. Passieve migratie.

B. De verspreiding van de verschillende soorten in de herfst van 1956.

C. De soorten samenstelling van de zoogdierfauna in de verschillende nieuwe biotopen.
  a. De dijken zonder begroeiing.
  b. De dijken met een grasmat.
  c. De buitendijkse recreatiestrook.
  d. De binnendijkse zanddepots.

VI : De zoogdierfauna van het randgebied en de bestaande dijken van de M kerwaard en Zuidelijk Flevoland.

A. De Markerwaard.
B. Zuidelijk Flevoland.

VII : Een prognose van de zoogdierfauna.

VIII : Summary.

IX : Literatuur.

I: Inleiding

alle, in de laatste decennia in Nederland drooggelegde polders traden na enkele en enige hevige veldmuisplagen op. Enige tijd nadat de betreffende polder in cul-r was gebracht, verdween dit verschijnsel weliswaar, maar er was dan reeds aan-nlijke schade aangericht. In de Noordoostpolder bv. werd deze schade (aangerichte ade + bestrijdingskosten + herzaai) in 1948 alleen al voor de ontginningsbedrijven .000 ha), berekend op bijna *f* 800.000.—.
or de Directie van de Wieringermeer (Noordoostpolderwerken), te Kampen en door Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen werd naar aanleiding hiervan besloten onderzoek naar de biologie van de veldmuis, *Microtus arvalis* (Pall.), in de nieuwe ders in te stellen om tot betere werings-, resp. verdelgingsmethoden te komen. De ade door veldmuizen zal dan hopelijk in nieuw droog te leggen polders (Oostelijk voland, Markerwaard, Zuidelijk Flevoland, Lauwerszee, polders in het Deltaplan .) kunnen worden voorkomen of althans verminderd.

tot dit doel te geraken zijn beide auteurs het in dit artikel beschreven onderzoek onnen.
t zal er in de eerste plaats op gericht zijn te weten te komen hoe de oude situatie s, op welk tijdstip en op welke wijze de veldmuizen de polderdijken bevolken en hoog de populatiedichtheid in deze infectiebronnen kan worden.
dat het uitleggen van muizentarwe door gebrek aan personeel steeds moeilijker rdt en bovendien nooit tot afdoende resultaten leidt, zullen enkele proeven met ringsmaatregelen worden genomen, teneinde de populatie op de dijken zoveel mo-ijk te decimeren. Ook aan de invloed van predatoren met name torenvalk, velduil, zel en hermelijn op de veldmuispopulatie zal aandacht worden besteed. Er wordt r mogelijkheden gezocht de predatorenstand, zonder de jachtbelangen te schaden, stmatig op te voeren.
uwkeurig zal worden nagegaan, welke oecologische factoren (vegetatie, voedsel, ndwaterstand, stadium van ontginning, gewassenkeuze enz.) de nieuwe polder voor veldmuizen bewoonbaar maken.
k hier zullen de migratie, de populatiedichtheid en de invloed van predatoren wor-onderzocht, terwijl ook het effect van weringsmaatregelen op cultuurtechnisch eau in dit stadium zal worden nagegaan (invloed van beweiding, onkruidbestrijding, vassenkeuze, grondbewerking enz.).

ewel het onderzoek dus speciaal op de veldmuis en zijn predatoren is gericht, zullen de andere economisch belangrijke zoogdieren: bruine rat, *Rattus norvegicus* rkenh.), bosmuis, *Apodemus sylvaticus* (L.), rosse woelmuis, *Clethrionomys gla-lus* (Schreb.) en woelrat, *Arvicola terrestris* (L.), bij dit onderzoek worden betrok-. De gebruikte technieken maken het mogelijk dat ook van de andere landzoog-ren veel gegevens worden verkregen. Deze zullen ook zorgvuldig worden verzameld. hebben alle tot nu toe verzamelde gegevens over de oorspronkelijke zoogdierfauna het randgebied en over de tegenwoordige toestand in de nieuwe polders in deze likatie vastgelegd. Hiernaar kan dan in de loop van het verdere onderzoek worden wezen. Wij zullen hierin de volgende punten behandelen:

- in de eerste plaats zal een aan de hand van literatuurgegevens en eigen waarne-mingen samengesteld overzicht worden gegeven van onze huidige kennis van de zoogdierfauna van de randgebieden (II A);
- er is een samenvatting gemaakt van onze kennis over de verspreiding van de zoogdieren in de reeds eerder drooggelegde polders (II B);

3. de populatieschommelingen van de veldmuis in de plaagcentra in het randgebie en in de nieuwe gebieden zullen worden nagegaan; wat hierover reeds beken is wordt in II C beschreven;
4. na een terreinbeschrijving (III A), een beschrijving van de nieuw ontstane bi topen (III B) en van de bij dit onderzoek toegepaste technieken (IV) zal de ree aanwezige zoogdierfauna van de nieuwe polders worden beschreven (V); hieru zijn reeds enkele verspreidings-biologische conclusies te trekken;
5. hierna zal een korte beschrijving worden gegeven van de te verwachten same stelling van de zoogdierfauna in de nieuwe gebieden (VII);
6. ten slotte zullen alle verwijzingen naar de literatuur waaruit wij biologische vr faunistische gegevens hebben verzameld, in een literatuurlijst worden samengev (IX). Naar de bronnen van technische gegevens is in dit artikel niet apart ve wezen, de titels van de hierover geraadpleegde literatuur zijn niet in de liter tuurlijst opgenomen. Veel van dergelijke gegevens over de nieuwe polders vin men reeds in de Excursiegids voor de Noordoostpolder en Oostelijk Flevolar (Uitgave Directie van de Wieringermeer-Noordoostpolderwerken, uitgave 1956 alle gewenste details staan in de Driemaandelijkse berichten betreffende de Zu derzeewerken, uitgave van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

II: De zoogdierfauna van het randgebied, de ontwikkelin van de zoogdierfauna in analoge nieuwe gebieden, populatieschommelingen

II-A. *Faunistische inventarisatie van het randgebied*

Om te weten welke zoogdieren wij in de nieuwe polders kunnen verwachten, is h belangrijk de samenstelling van de zoogdierfauna in de verschillende landschappe van het aangrenzende oude land te kennen. Hierover is echter slechts weinig beken De gegevens die wij bijeen hebben kunnen brengen zijn in de tabel samengevat. De gegevens zijn uit drie bronnen afkomstig.

a. Gegevens uit de literatuur

Hoewel de Noordoostpolder eigenlijk ten opzichte van Oostelijk Flevoland als ran gebied kan gelden, zijn de gegevens uit deze polder in IIb behandeld. Over het overi randgebied vonden wij de volgende publikaties:

Barendrecht (1929, 1930) publiceerde gegevens over het Naardermeer, Maa (1941) over Amsterdam en omgeving en Tinbergen (1943) over Hulshors Schreuder (1945) geeft een overzicht van alle gegevens over de verspreiding v bepaalde muizensoorten tot 1945.

Als bepaalde soorten het onderwerp van een studie zijn geweest, beschikken wij ov uitvoeriger gegevens, bv. over de otter, *Lutra lutra* (L.), (Brouwer, 1940, '41 '42) over de Noordse woelmuis, *Microtus oeconomus* (Pall.), (Schreuder, 194 over het ree, *Capreolus capreolus* (L.), (Scheijgrond, 1952), over de bruine en zwarte rat, *Rattus norvegicus* (Berkenh.) en *Rattus rattus* (L.), (van Wijngaa den en de Vries, 1953), over de woelrat, *Arvicola terrestris terrestris* (L.), (Va Wijngaarden, 1954), en over de vos, *Vulpes vulpes* (L.), (Van Koersvel 1955).

b. Braakbalanalyses

In de laatste uitgave van IJsseling en Scheijgrond (1950) zijn in tabel de uitkomsten van braakbalanalyses tot dat jaar samengevat. Wat hieraan voor h randgebied van belang was, is in de tabel verwerkt. Hiernaast beschikten wij nog ov enkele aanvullende gegevens (van Leeuwen, 1953, De Vries, 1957).

bel/*table* 1. De verspreiding van de verschillende zoogdiersoorten in het randgebied. (× : soort aanwezig; . : onbekend; — : ontbreekt). Herkomst gegevens zie tekst. De nummers van de gemeenten komen overeen met die in fig. no. 2/*The distribution of the mammal species in the bordering area (× : species recorded; — : not present; . : unknown). The numbers of the municipalities are the same as in fig. no. 2.*

soort / emeente	*Erinaceus europaeus* L.	*Talpa europaea* L.	*Neomys fodiens* (Schreb.)	*Crocidura leucodon* (Herm.)	*Crocidura russula* (Herm.)	*Sorex minutus* L.	*Sorex araneus* L.	*Lepus europaeus* Pall.	*Oryctolagus cuniculus* (L.)	*Myocastor coypus* (Mol.)	*Sciurus vulgaris* L.	*Micromys minutus* (Pall.)	*Mus musculus* L.	*Rattus norvegicus* (Berkenh.)	*Rattus rattus* (L.)	*Apodemus sylvaticus* (L.)	*Clethrionomys glareolus* (Schreb.)	*Arvicola terrestris* (L.)	*Microtus oeconomus* (Pall.)	*Microtus arvalis* (Pall.)	*Microtus agrestis* (L.)	*Lutra lutra* (L.)	*Meles meles* (L.)	*Martes foina* (Erxl.)	*Martes martes* (L.)	*Putorius putorius* (L.)	*Mustela erminea* L.	*Mustela nivalis* L.	*Felis catus* L.	*Vulpes vulpes* (L.)	*Sus scrofa* L.	*Capreolus capreolus* (L.)	*Cervus elaphus* L.
Urk	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	×	—	.	.		.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
N.O.Polder	×	×	.	.	×	.	×	×	×	.	×	×	×	×	—	×	—	×	×	×	×	×	.		.	×	×	×	×	×	.	×	—
Kampen	.	×	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	.	×	—	.	.	×	×	×	.	×		.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
Doornspijk	.	×	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	×	—	.	.	.	.	×	.	×	.	.	×	.	.	.	.	.	.	×	.
Elburg	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	.	×	—	.	.	.	.	×	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Harderwijk	.	×	.	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	×	—	.	×	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ermelo	.	×	×	.	×	×	,	.	.	.	×	×	.	×	—	×	×	×	.	×	×	×	.	.	×	.	×	×	×	.	.	×	.
Putten	.	×	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	×	—	.	.	.	.	×	.	.	.	•	.	.	.	.	•	.	.		.
Nijkerk	.	.	.	.	.	.	×	×	.	.	.	.	.	×	—	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.		.	.	.	.		.	.
Bunschoten	.	×	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	×	—	.	.	×	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
Eemnes	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	×	—	×	.	×	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
Blaricum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	×	×	—	.	.	.		×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
Huizen	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	×	.	×	—	×	×	.	.	×	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
Naarden	.	×	×	.	.	.	×	.	.	.	.	×	×	×	—	×	×	×	×	.	×	×	.	.	.	×	×	×	.	.	.	×	—
Muiden	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
Diemen		.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	—	.	.	×	.	×	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
Amsterdam	×	×	×	.	×	.	×	.	.	.	×	×	×	×	×	×	.	×	×	×	×	×	—	—	—	.	×	×	.	.	—	—	—
Broek i.W.	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	×	—	.	.	.	.	.	.	.	—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—
Monnikendam	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	—	.	.	.	.	.	.	×	—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—
Marken	.	—	.	.	.	.	.	—	—	—	—	.	.	×	—	.	.	.	×	×	.	.	—	—	—	—	—	—	.	—	—	—	—
Katwoude	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	—	.	.	.	.	.	.	.	—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—
Edam	.	×	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	×	—	.	.	.	.	×	.	.	—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—
Warder	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	—	.	.	×	.	×	.	.	—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—
Oosthuizen	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	—	.	.	.	.	.	.	.	—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—
Beets	.	.	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	×	—	.	.	.	.	×	.	.	—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—
Oudendijk	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	—	.	.	.	.	.	.		—	—	—	.		.	.	.	—	—	—
Avenhorn	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	—	.	.	×	.	.	.	.	—	—	—		.	.	.	.	—	—	—
Berkhout	×	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	—	×	.	×	.	.		.	—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—
Hoorn	.	×	×	.	.	.	×	.	.	.	.	.	×	×	—	×	.	×	.	×	.	.	—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—
Blokker	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	—	.	.	×	.	.	.		—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—
Schellinkhout	.	×	.	.	.	.	×	×	.	.	.	.	.	×	—	.	.	×	.	.	.	.	—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—
Wijdenes	.	×	.	.	.	.	×	×	.	.	.	.	.	×	—	×	.	×	.	.	.	.	—	—	—	.		.	.		—	—	—
Venhuizen	.	×	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	×	—	.	.	×	.	.	.	.	—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—
Bovenkarspel	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	×	—	.	.	×	.	.	.	.	—	—	—		.	.	.	.	—	—	—
Enkhuizen	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	.	×	.	×	—	×	.	×	.	.	.	.	—	—	—	.	.	.	.	.	—	—	—

c. Eigen waarnemingen

Ten slotte werden de gegevens aangevuld met eigen vangsten en waarnemingen op d proefvelden in het oude land. Ook deze zijn in de tabel verwerkt. Het totale beel dat de tabel ons nu biedt, is verre van bevredigend. Wij hopen in de loop van he komende onderzoek in staat te zijn de vele lacunes aan te vullen. Waarnemingen va derden zijn hierbij zeer gewenst; ook negatieve gegevens zijn welkom, mits dit nadruk kelijk wordt vermeld.

II-B. *De ontwikkeling van de zoogdierfauna in analoge nieuwe gebieden*

Al eeuwen lang is in Nederland de zoogdierfauna in staat gesteld, nieuw drooggelegd terreinen binnen te trekken en te bevolken. Alleen van de Wieringermeer en d Noordoostpolder echter zijn enkele feiten gepubliceerd.

a. de Wieringermeerpolder

De Wieringermeer is op 21-8-30 drooggevallen. Feekes (1936) heeft, hoewel hij ui sluitend op botanisch gebied werkzaam was, twee bladzijden in zijn proefschrift aa de zoogdieren van deze polder gewijd. Later zijn nog enkele gegevens gepubliceer deels losse waarnemingen, deels opmerkingen in ornithologische literatuur (Di Wieringermeer (1955), Geurkink, (1935, 1937, 1938, 1939 en 1940 Schaank (1937), en IJzendoorn (1947, 1948 en 1950), deels resultaten va braakbalanalyses (Schreuder, 1939, De Vries, 1957).

Erg betrouwbaar zijn deze waarnemingen niet, de dieren kunnen reeds lang in d polder aanwezig zijn geweest, voor zij door personen, die er verder niet speciaal o letten, werden gezien. Met braakbalonderzoek is men helaas eerst laat begonnen.

Resumerend komen wij voor de Wieringermeerfauna tot de volgende soortenlijst (t 1940); wij hebben hierin achter iedere genoemde soort het jaar, waarin deze voor he eerst in de polder is waargenomen, tussen haakjes geplaatst: *Erinaceus europaeus* L (1937), *Neomys fodiens* (Schreb.) (1939), *Sorex araneus* L. (1937), *Lepus europaeu* Pall. (1931), *Oryctolagus cuniculus* (L.) (vóór 1934), *Micromys minutus* (Pall.) (1939 *Mus musculus* L. (1930), *Rattus norvegicus* (Berkenh.) (1930), *Apodemus sylvaticu* (L.) (1939), *Arvicola terrestris* (L.) (1931 ?), *Microtus arvalis* (Pall.) (1931), *Lutr lutra* (L.) (1939), *Putorius putorius* (L.) (1935), *Mustela erminea* L. (1934) en *Mu tela nivalis* L. (1931). Totaal dus 15 soorten.

Na de inundatie door de Duitsers, viel de polder op 11-12-'45 weer droog.

Van de tweede maal dat de Wieringermeerpolder een nieuwe zoogdierfauna kree weten wij vrijwel niets.

Over het optreden van veldmuizen vinden wij alleen vermelding uit 1947 (IJzen doorn, 1948). In 1951 werden in braakballen de volgende zoogdiertjes aangetroffe (van Leeuwen, 1953, De Vries, 1957):

Sorex minutus L., *Sorex araneus* L., *Micromys minutus* (Pall.), *Mus musculus* L *Apodemus sylvaticus* (L.), en *Microtus arvalis* (Pall.). Bij de Plantenziektenkundi Dienst kwamen klachten binnen over woelratten, *Arvicola terrestris* (L.), en bruir ratten, *Rattus norvegicus* (Berkenh.); totaal dus 8 soorten.

b. de Noodoostpolder

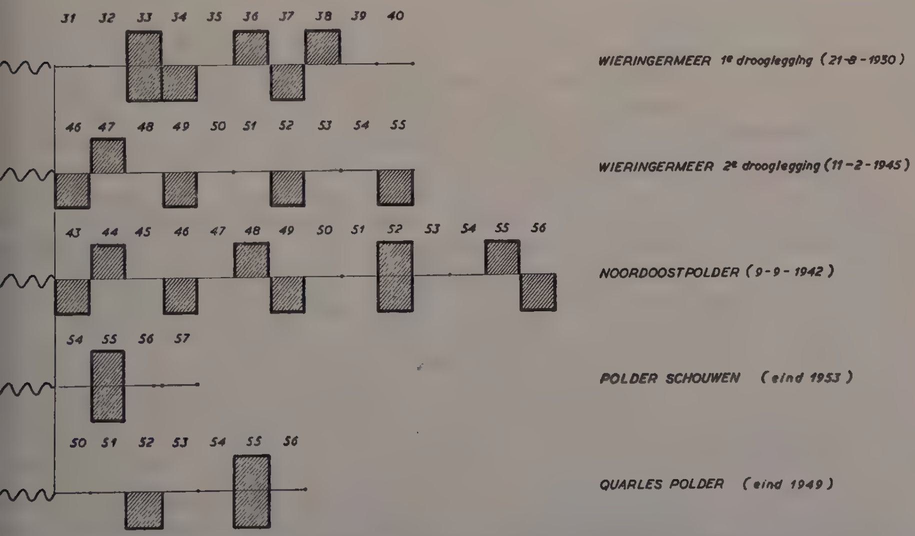
Van de Noordoostpolder, die in september 1942 is drooggevallen, zijn veel meer g gevens bekend, zelfs zijn verspreidingsbiologisch hieruit enkele conclusies te trekke Kristensen (1941) noemt een veldmuizenplaag, *Microtus arvalis* (Pall.), c Schokland en signaleert de eerste mol, *Talpa europaea* L. bij Kadoelen. In 1943 p bliceert hij een inventarisatie van Schokland van 1942, waar toen o.a. Noorse woe muis, *Microtus oeconomus* (Pall.), wezels, *Mustela nivalis* L., en hermelijnen, *Mu tela erminea* L., huisden. Bij Bakker en Van der Zweep (1949 en 195 kan men veel over de veldmuisplaag van 1948 vinden.

.mmerman (1949) heeft vele losse gegevens en de resultaten van een enquête een publikatie samengevat. De migraties van de Noordse woelmuis, *Microtus oeco-nus* (Pall.) van het indrogende Schokland, waar de soort eerst zeer algemeen was, r de rietwildernissen van de kwelstrook langs de westelijke dijk en het binnendrin- van de veldmuizen, *Microtus arvalis* (Pall.), vanaf het vaste land in het oosten via de polderdijken is hier beschreven. Zelfs otters, *Lutra lutra* (L.) en reeën, *Ca-olus capreolus* (L.), vonden in de onontgonnen delen van de polder een geschikt toop.
de bossen van De Voorst, N.O.P., werd in de herfst van 1953 een eekhoorn, *Sciu- vulgaris* L., gezien. (Bakker, mond. med.).

: 1957, 15 jaar na het droogvallen zijn de volgende zoogdiersoorten waargenomen: *naceus europaeus* L., *Talpa europaea* L., *Crocidura russula* (Herm.), *Sorex ara-s* L., *Lepus europaeus* Pall., *Oryctolagus cuniculus* (L.), *Sciurus vulgaris* L., *Mi-mys minutus* (Pall.), *Mus musculus* L., *Rattus norvegicus* (Berkenh.), *Apodemus vaticus* (L.), *Arvicola terrestris* (L.), *Microtus oeconomus* (Pall.), *Microtus arvalis* ll.), *Microtus agrestis* (L.), *Lutra lutra* (L.), *Putorius putorius* (L.), *Mustela er-nea* L., *Mustela nivalis* L., *Vulpes vulpes* (L.), *Felis catus* L. en *Capreolus capreolus*). Totaal dus niet minder dan 22 soorten. Zodra de gehele polder in cultuur is racht, zal er zeker een verarming van de zoogdierfauna optreden. De Noordse elmuis, *Microtus oeconomus* (Pall.) zal zich na het verdwijnen van drassige plekken t veel rietgroei, waarschijnlijk niet kunnen handhaven. Ook de otter, *Lutra lutra* . zal het zwaar te verduren krijgen. De reeën, *Capreolus capreolus* (L.) daarentegen iden zich in de opgroeiende bossen uit.

II-C. *Populatie schommelingen in het randgebied en de nieuwe polders*

het randgebied (fig. 1)



1. *Populatieschommelingen van de veldmuis in reeds eerder drooggelegde polders (IIC). De veldmuisplagen in de nieuwe polders zijn door blokjes boven, die in de resp. randgebieden onder de horizontale lijnen aangegeven.*
Outbreaks of continental voles in newly drained polders (indicated above the horizontal lines) and in the corresponding bordering areas (it., under the horizontal lines).

Over schommelingen in de populatiedichtheid van de verschillende in het wild l vende zoogdieren is in Nederland alleen iets van de veldmuis bekend. Dit is same gevat door Van Wijngaarden (1957). De maxima in deze schommelinge de veldmuisplagen, komen in Nederland in bepaalde gebieden voor: nl. uitgestrek weidestreken met een extensief gebruik. Veel van deze streken bevinden zich jui in het randgebied van de nieuwe polders: het Kampereiland, de polders Master broek, Dronthen en Oosterwolde, een smalle strook langs de zuidoever van het IJsse meer, de Putter-, Nijkerker- en de Eempolder. Hoewel vroeger wel af en toe hevi plagen in deze gebieden optraden, is een zekere regelmaat hierin pas te ontdekke na voltooiing van de Afsluitdijk in 1932. Voordien stonden deze gebieden regelmat onder water.

Ook in Noord-Holland bleken veldmuisplagen voor te komen, vooral in de pold Zeevang, en wel in die weidegebieden, die alleen over water zijn te bereiken. De ern van deze plagen neemt hier regelmatig af, in verband met de intensivering van exploitatie.
In West-Friesland kwamen tot ± 1800 eveneens plagen voor. Momenteel zijn er onbekend. Het ritme van deze plagen is over het algemeen driejarig, doch 20-30 uitzonderingen komen voor. Over het algemeen bereiken de veldmuispopulaties ov het gehele land gelijktijdig hun maxima, doch ook op deze regel komen, hoew zelden, uitzonderingen voor.
In 1955 bv. viel in het gehele land een veldmuismaximum. Op het Kampereilan polder Mastenbroek, Dronthen en Oosterwolde en in de polder Zeevang en op Mark echter bereikten de veldmuispopulaties pas in 1956 hun top.

De nieuwe polders vormen populatiedynamisch gezien een interessant studieobje Hier immers immigreren veldmuizen zodra de polder na het droogvallen, in vel muizenopzicht bewoonbaar wordt. Dit jaar hoeft dus niet samen te vallen met e minimumjaar op het oude land. Onafhankelijk van het oude land begint zich nu e cyclus te ontwikkelen. Het is nu interessant na te gaan wanneer en onder welke o standigheden het ritme van deze nieuwe cyclus met het ritme van het oude land wor „gesynchroniseerd". Over het algemeen zorgt waarschijnlijk het klimaat, dat in o land over grote oppervlakten gelijk is, op de duur voor de synchronisatie. Een ze strenge of zeer natte winter die juist vóór een te verwachten top valt, kan deze t een jaar verschuiven en zo van een drie- een vierjarige cyclus maken. De winter k ook zó slecht zijn, dat de populatie vroegtijdig op zijn minimumdichtheid wordt ruggebracht, de ontwikkeling van de cyclus kan daardoor bv. al na twee jaar word afgebroken. Positieve invloeden werken op analoge wijze. Onder gunstige omstandi heden kan een plaag zijn bestaan een jaar rekken; onder zeer gunstige omstandighed kan een populatie al na twee zomers zijn maximum bereiken. (Maerks, 1954
In de nieuwe polders wordt de kwestie gecompliceerd, doordat bv. plotseling een gro oppervlakte geschikt terrein aan het veldmuisareaal wordt toegevoegd. Een toppop latie in het oorspronkelijke terrein, die op het punt van ineenstorten stond, zou zi dan door migratie naar het nieuwe gebied nog een seizoen kunnen handhaven.

b. de Wieringermeer

De Wieringermeer viel op 21-8-30 droog, in de herfst konden dus weliswaar veldmuiz binnentrekken, de voortplanting begon echter pas in het voorjaar 1931. Vooral het aanvangsstadium van de ontginning vinden de muizen enorme vlakten geschi terrein bv. hooivelden in de Wieringermeer in 1932 (Op de Coul, 1933). D betrof waarschijnlijk de met een noodmengsel ingezaaide stuifgronden.
In 1931 rapporteerde Feekes (1936) de eerste veldmuizen; hun aantal nam

32 toe (F e e k e s 1936, Dir. v. d. Wieringermeer, 1955); 1934 waren er weer inig veldmuizen; G e u r k i n k (1935) en V a n D o b b e n (1935) meldden niets vallends. Hetzelfde geldt voor 1935 (S c h a a n k, 1936). In 1936 waren er weer ote aantallen veldmuizen (S c h a a n k, 1937, G e u r k i n k, 1938), die in 1937 er verdwenen waren (S c h a a n k, 1938). In 1938 waren er weer veel (G e u r- n k, 1939 a, S c h r e u d e r, 1939). Over 1939 en 1940 hebben wij geen aanwij- gen kunnen vinden, zodat wij niet weten of de muizen uit de herfst van 1938 de nloop van een plaag van 1939 vormden of dat de top reeds in de winter van 1938 l. V a n D o b b e n (1941) is niets bijzonders opgevallen. Hierna ontbreken ge- vens in de literatuur; landbouwkundig gesproken zijn er geen plagen meer geweest. polder was in die tijd al zo intensief in gebruik, dat er geen veldmuisplagen meer nden ontstaan.

de inundatie van 17-4-1945 tot 11-12-1945 begon dit verschijnsel opnieuw. IJ z e n- o o r n (1947) meldt uit 1946: zeer weinig veldmuizen, uit 1947 (IJ z e n d o o r n 48): veldmuizenstand zeer groot, uit 1948 (IJ z e n d o o r n, 1950) veldmuizen aars. Na 1948 ontbreken de gegevens weer en zal de normale situatie in de polder hersteld. Veldmuizenplagen komen er niet meer voor.

er het ritme van de veldmuizenplagen van het gebied van het oude land dat aan Wieringermeer grenst, weten wij niets. Er leven hier zonder twijfel veldmuizen, ch de bevolkingsdichtheid die de veldmuizen hier bereiken is zo laag, dat dit door mand wordt opgemerkt. In andere delen van het land kwamen in dezelfde periode dmuisplagen voor in de jaren: 1930, 1933/34, 1937, 1940, 1943, 1946 en 1949. ewel de plaag van 1933 in de polder dus samenviel met die in het oude land, ken de maxima in 1936 en 1938 niet samen te vallen. In 1947 was dit ook het val. Wij beschikken niet over voldoende gegevens om dit proces lang genoeg te nnen vervolgen.

de Noordoostpolder

het droogvallen van de Noordoostpolder (9-9-1942) trokken de veldmuizen vanaf oude land in het oosten en langs de polderdijken de polder binnen (K r i s t e n s e n, 41, 1943, A n o n, 1944, B a k k e r en V a n d e r Z w e e p 1949 en 1950, a m m e r m a n, 1949). In 1941 bewoonden zij alleen nog maar het oostelijk deel de polder, in 1942 breidden zij hun areaal naar het westen uit en in 1943 pas- en zij Schokland en komen tot Nagele. De dijk Kadoelen—Ramspol was al in 41 bezet, in 1943 was de gehele polderdijk door veldmuizen bewoond.

1944 zijn zij al vrijwel door de gehele polder verspreid en wordt van Schokland van het kleine, toen reeds in cultuur gebrachte deel van de polder een plaag ge- ld. Het jaar daarop zijn zij kennelijk weer voor het grootste deel verdwenen. In 48 echter ontstond in de gehele polder weer een zeer ernstige veldmuisplaag. De arop volgende top in de populatiedichtheid werd in 1952 (B a k k e r, 1954) be- kt. De vierde top viel in 1955, men kan hierbij nauwelijks nog van een plaag eken. Alleen bemerkt men hier en daar in de polder wat meer muizen dan nor- al. In dezelfde periode zijn op het oude land de volgende plaagjaren geregistreerd: 43 (?); 1946, 1949, 1952 en 1956 (V a n W ij n g a a r d e n, 1957).

ze jaartallen kloppen dus in het begin niet met de plaagjaren in de polder

r verklaring zouden wij de volgende feiten willen memoreren. De eerste veldmui- bevolking trok de polder binnen in 1942/43, een jaar waarin de veldmuizen in het dgebied een maximum-dichtheid bereikten.

top van 1944 viel waarschijnlijk een jaar later dan in 't oude land. Het voor veld- izen beschikbare terrein nam in deze jaren door de stilstand van de ontginnings-

werkzaamheden niet toe, misschien bereikten de immigranten uit het plaaggebied aa de Overijssels-Friesse kust dus reeds na één jaar in de polder hun maximumdichthei

De plaag van 1946 in het oude land correleerde niet met die van de polder. Pas i 1948 kwam hier een ernstige plaag, één jaar voor de hevige muizenplaag in de om geving. Het populatiemaximum in 1952 viel in de polder en in het oude land samen In 1955 respectievelijk 1956 bestond er weer een jaar verschil. De factoren die hie toe leidden, zijn niet onderzocht, in Oostelijk Flevoland zal hier speciale aandach aan worden besteed.

Uit Bakker en van der Zweep 1949) en Bakker (1954) blijkt, dat e in 1944 flinke aantallen en in 1952 iets meer Noordse woelmuizen in de polder hui den dan in 1951. Het aantal was in 1953 weer zeer laag geworden. Dit zou kunne wijzen op het bestaan van cycli bij deze soort. De oppervlakte voor Noordse woe muizen geschikt biotoop, natte rietlanden, is echter snel afgenomen, zodat dit ve schijnsel niet verder kan worden onderzocht. Dat Noordse woelmuizen in staat zij een hoge populatiedichtheid te bereiken blijkt uit de plaag, die deze dieren in 1846 o Texel vormden (Algemeen Verslag Landbouw 1846).

d. de Afsluitdijk

Op de Afsluitdijk, die in 1932 is gereedgekomen, hebben enkele veldmuisplagen g woed (o.a. 1949); veel gegevens hierover hebben wij helaas niet kunnen vinden. Mo menteel wordt daar de grasmat, door intensief beweiden met schapen, zeer kort g houden. Hier en daar komen er nog veldmuizen voor (1956), het is echter onwaa schijnlijk, dat er zich weer een plaag zal ontwikkelen.

e. de polderdijken van Oostelijk Flevoland

Direct nadat de polderdijken van Oostelijk Flevoland van een grasmat waren voorzie vestigden er zich de veldmuizen, die plaatselijk een hoge populatiedichtheid bereikte (Perceel R[1], en S, herfst 1956).

De bestudering van de ontwikkeling van deze veldmuispopulaties zou buitengewo interessant zijn geweest. Omdat de veldmuizen door het vernielen van de grasm en het graven van hun holen en gangen echter een gevaar voor de dijken opleverde zijn ze eind november 1956 op de gehele polderdijk intensief bestreden.

III. Terreinbeschrijving (fig. 2 en 3)

III. A. *Het randgebied van de nieuwe polders*

a. het randgebied van Oostelijk Flevoland

(Chromotopografische kaart 1 : 50.000 bladen 21 W, 26 0, 27 W). Oostelijk Flevola wordt aan de noordzijde vanaf een punt 3 km ten n.o. van Lelystad tot aan het bru gehoofd van de toekomstige verbinding met de Noordoostpolder door het IJsselme begrensd (Dijkvak U en Q) en vanaf dit laatste punt tot aan de Roggebotsluis (Dij vak Q[1] en R) door het Ketelmeer. De kleinste afstand tot de Noordoostpolder bedraa 1000 m. Vanaf de mond van de Ketel tot aan de Roggebotsluis is de afstand tot h oude land veel geringer. In het oude land vinden wij hier een uitgestrekt weidegebie dat vroeger veel van veldmuisplagen te lijden had. (Vossenwaard en Zuiderwaard). heeft nu echter een ruilverkaveling plaats gehad en de boerenbedrijven, die vroeg in de stad Kampen waren gevestigd, worden naar de polder overgebracht.

Vanaf de Roggebotsluis tot aan Elburg (Dijkvak R[1]) scheidt de smalle noordelijke u loper van het Veluwemeer de polder van het oude land. Men treft hier een enor extensief geëxploiteerd weidegebied aan, de polders Dronthen en Oosterwolde. D gehele gebied is slecht door wegen ontsloten, soms moet een boer 10 andere percel passeren, om zijn eigen land te bereiken. De bedrijven zijn in de omliggende dorp

gevestigd (M e s u, 1956). Er komen hier hevige veldmuisplagen voor. Een ruilverkaveling voor dit gebied is in voorbereiding. In het randmeer langs dit gedeelte bevindt zich een drietal opgespoten eilandjes.
De oude oever van het randmeer is door een ± 10 meter brede rietzoom begroeid.
Tegenover de dijkvakken V en T, tussen Elburg en Harderwijk bevindt zich een naar het z.w. toe steeds smaller wordende uitloper van dit weilandgebied. Het hogere land nadert hier het Veluwemeer. De breedte van dit meer wordt in verband hiermede om hydrologische redenen breder, tot 2600 m toe.
In het zuidelijk deel van het Veluwemeer treft men weer vier opgespoten eilandjes aan.

Tussen de bossen van de Veluwe en de strook weilanden langs de kust bevindt zich een reeks dorpen en een strook gemengde bedrijven, doorsneden met talloze houtwallen en heggen.
De strook weilanden was vroeger door een rij lage duintjes van de Zuiderzee gescheiden. In de crisisjaren zijn deze zandduintjes echter als werkverschaffingsobject geëgaliseerd; met het vrijkomende zand werd een randje Zuiderzee gedempt. De vroegere toestand is bewaard gebleven aan de mond van de Varelse beek; hier treft men nog enkele prachtige begroeide duintjes aan. De laatste jaren is er echter een kampeerbedrijf op gevestigd. Oostelijk Flevoland krijgt slechts via drie bruggen verbinding met het oude land nl. bij Roggebotsluis, Elburg en Harderwijk.

Fig. 2. Overzichtkaartje van de zuidelijke IJsselmeerpolders. De nummers in de verschillende gemeenten verwijzen naar tabel 1 (IIA).
The described area: the new polders in the southern part of the former Zuiderzee. For the names of the municipalities see table 1 (IIIA).

b. het randgebied van de Markerwaard
(Chromotopografische kaart 1 : 50.000 blad 19-0, 20-W en 25-0).
Bij de toekomstige Markerwaard krijgt de fauna veel meer emigratiemogelijkhede
dan bij Oostelijk Flevoland. Vanaf een punt even ten zuiden van Broekerhaven to
een punt tussen Schellinkhout en Hoorn zal de polder direct aan de Westfriese Zee
dijk van Drechterland grenzen of slechts door een betrekkelijk smal randkanaal va
het vasteland gescheiden blijven.
Vanaf dit laatste punt tot even ten zuiden van Schardam is weer een randmeer gepro
jecteerd. Het aangrenzende landschap in het oude land wordt gevormd door vele zee
intensieve groente-, fruit- en zaadteeltbedrijven. Alleen tussen Schellinkhout en Wij
denes vindt men nog een aaneengesloten weide-areaal. Dit laatste neemt echter lang
zaam maar zeker in grootte af t.b.v. de eerstgenoemde cultures.
Vanaf Schardam tot even ten noorden van Edam komt de Markerwaard weer direc
of vrijwel direct tegen de polder Zeevang te liggen. Men vindt hier uitsluitend wei
en hooilanden.

Vooral in het zg. losse land, dat zijn weilanden die alleen per boot te bereiken zijn
komen veldmuisplagen voor. Vanaf Edam naar Marken is een dijk geprojecteerd
De Gouwzee blijft dus gehandhaafd en ook tussen Waterland, weer een weidegebie
en de Markerwaard zal een plaatselijk smalle strook water blijven bestaan. Tusse
de zuidpunt van Marken en de Nespolder is een verbindingsdam in uitvoering. Marke
wordt geheel in de polder opgenomen. Men vindt hier uitsluitend wei- en hooilanden
waar veldmuisplagen in optreden. Het Oostvaardersdiep blijft de Markerwaard va
Zuidelijk Flevoland scheiden.

c. het randgebied van Zuidelijk Flevoland
(Chromotopografische kaart 1 : 50.000 blad 25 0, 26 0 en W en 32 W).
Zuidelijk Flevoland blijft door een brede strook water, het IJmeer, van het weide
gebied van Noord-Holland gescheiden. Dit polderland is zeer intensief geëxploiteerd
men vindt hier geen veldmuisplagen meer. Bij Muiderberg zal het randmeer zic
versmallen om tegenover het Gooi weer breder te worden. Ten oosten hiervan slui
het Eemmeer aan, ook deze polder blijft dus van het oude land door een randmee
gescheiden.
Men vindt aan de andere zijde van dit randmeer eerst de uitgestrekte Eempolder, ee
ernstig muizenplaaggebied. Dit weidegebied versmalt zich naar het oosten toe rege
matig; men vindt hier de Nijkerker- en Putterpolder en de polder Arkemhee
(Mörzer Bruijns, 1954). Vanaf Nulde tot aan Harderwijk is de weilandstroo
slechts smal, een gebied met gemengde bedrijven komt hier vrijwel tot aan het IJssel
meer.

De Knardijk, de Westelijke polderdijk van Oostelijk Flevoland zal in de toekomst zij
waterkerende functie verliezen. Zuidelijk Flevoland komt over de gehele lengte va
deze dijk direct tegen Oostelijk Flevoland te liggen.

III-B. *De reeds bestaande terreinen van het nieuwe land*

a. Oostelijk-Flevoland (1950-1957)
Van Oostelijk Flevoland kwam op 13-9-1956 de polderdijk gereed. Behalve de dij
vindt men ook enkele drooggevallen plaatsen, zoals de zandplaat bij Roggebotslui
een zanddepot aan de dijk tussen Roggebotsluis en Ketelhaven en een aanlegplaats aa
de Knardijk. De polder zal in juli 1957 droogvallen.
Buitendijks vindt men langs het Veluwemeer een min of meer brede, zandige opge
spoten strook, bestemd als recreatiegebied.

Fig. 3. Overzichtskaartje van Oostelijk (eastern) Flevoland (IIIB), the dike of the polder has been closed on 13-9-56. The trial plots are indicated by dots.

1. De polderdijken

Vanaf het moment dat de polderdijk boven water komt zijn er zoogdieren op aanwezig.

Omdat dus de polderdijken in vrijwel alle stadia van opbouw een voor zoogdieren geschikt biotoop vormen, zullen wij de verschillende fasen in de dijkbouw kort bespreken en daarmede een indruk geven van de aard van deze biotopen.

Na eerst de slappe lagen in de ondergrond te hebben weggebaggerd, wordt onder water een zandlichaam gestort. Hierop worden twee keileemdammen gebouwd, waartussen een zanddijk wordt opgespoten. Deze wordt later weer met een laag keileem bedekt. De helling van de dijk wordt onder water beschermd door zinkstukken en een laag stortsteen, dan volgt een glooiing van bazaltzuilen, die rusten op een laag baksteen.

Hieronder bevindt zich de zg. krammat, een laag stro of zg. Koreaanse matten (van stro gevlochten matten, die als emballage hebben gediend voor rijst, sojabonen enz.). De keileemlaag op het bovenste deel van de dijk en de kruin worden met klei bedekt en met gras ingezaaid.

In het allereerste stadium is er voor eventueel aanwezige dieren als voedsel alleen aangespoeld materiaal, de schors en de spruiten van de wilgentenen van de zinkstukken en afval van de dijkwerkers beschikbaar.

Bovendien zijn hier en daar graankorrels en soms graanplantjes, rijstkorrels of sojabonen uit het materiaal van de krammat te vinden. Als dekking kunnen alleen de spleten tussen de stenen worden gebruikt (Fase I) (afb. 1). Deze factoren blijven vrijwel onveranderd totdat de grasmat wordt ingezaaid. Dan blijft het aanspoelsel en de schors van de wilgentenen, die vaak tot struikjes opgroeien, beschikbaar, de arbeiders en hun kampen zijn verdwenen en daarmede de bron van afvalprodukten, de voedselresten in de krammat zijn verbruikt of verteerd.

Hiervoor is een grasmat van een zeer beperkte samenstelling in de plaats gekomen, die veel meer dekking biedt (Fase II) (afb. 2).

Afb./fig. 1. Dijklichaam waarover de kleibedekking is aangebracht. De voet is van een basaltglooiing voorzien. Vegetatie ontbreekt volkomen. Perceel U, oktober 1956. (foto auteur)./Dike with clay covering. Foot of dike provided with basalt. Vegetation lacking. Plot U, October 1956.

Afb./fig. 2. Gereedgekomen polderdijk, ingezaaid met gras en klaver. Perceel R, augustus 1957. (foto auteur)./Finished polder dike with vegetation of grass ans clover. Plot R. August 1957.

Deze verandering in het biotoop heeft tevens een grote verandering in de samenstelling van de zoogdierfauna ten gevolge (zie V C).

2. De „Recreatiestrook"

Buitendijks heeft men langs het Veluwemeer aan de voet van de polderdijk een strook

ınd van wisselende breedte opgespoten. Een deel van deze strook is bebost, een deel s als schapenweide in gebruik.

. De zanddepots

Binnendijks bevindt zich in de polder een drietal zanddepots; de eerste hiervan, bij Knarhaven, halverwege tussen Harderwijk en Lelystad, is met een korte grasmat begroeid. Het terrein wordt als parkeerplaats gebruikt en is voor bewoning door zoogdieren vrijwel ongeschikt. Het tweede zanddepot, tegenover de Roggebotsluis, is ongeschikt, het wordt gebruikt als opslagterrein voor allerlei materialen. Een lager gedeelte hiervan is begroeid met een vegetatie, waarin moerasandijvie domineert (Herfst 1956).

Het derde depot, enige km ten noorden van de Roggebotsluis, is ook veel lager gelegen en met een dichte vegetatie bedekt. Er groeit veel riet en hier en daar zelfs wilgen.

. De slikken tegenover de Roggebotsluis

Tegenover de Roggebotsluis, aansluitend onder het tweede genoemde zanddepot, bevond zich een zeer ondiep gedeelte van het vroegere IJsselmeer. Hier en daar groeien er pollen riet en biezen. Het is het eerste stuk van de polder dat droog begint te vallen en vormt een eldorado voor vogels. Voor zoogdieren was het echter nog (herfst 1956) onbewoonbaar.

. Markerwaard (1956-1966)

Van de toekomstige Markerwaard zijn reeds vier stukjes boven water. Tegenover Lelystad vinden wij een leidam, die ter bescherming van de werkhaven aldaar diende. Hij is in 1950 aangelegd en geheel van een basaltglooiing voorzien. Doordat daar door ons nog geen gezoek is gebracht, weten we nog niet wat er aan zoogdieren leeft.

Tegenover de haveningang van Enkhuizen, 250 m uit de kust, bevindt zich een vrijliggende, 2300 meter lange leidam, de zg. Oostdam. Hij is in de laatste helft van de vorige eeuw aangelegd en zorgde ervoor, dat de eb- en vloedstroom het Krabbersgat, de toegang tot de haven op diepte hield. Hij is geheel met bazalt bekleed, doch men vindt er tussen de spleten van de stenen een spaarzame vegetatie. Er bleken (herfst 1956) bosmuizen en bruine ratten te leven.

Het derde dijkvak, aangelegd in 1943, loopt 2500 m vanaf de noordpunt van Marken in de richting Edam. Dit is al een definitief stuk polderdijk met een grasbegroeiing op de kruin. Hij wordt intensief door schapen beweid; er leefden (herfst 1956) enkele veldmuizen. De verbindingsdam tussen Marken en de Nespolder is in aanleg.

. *Zuidelijk Flevoland*

Van deze polder is nog geen enkel gedeelte boven water.

IV: Technieken

A) *Veldmuisonderzoek*

Om vast te stellen hoeveel veldmuizen er op een bepaald tijdstip op een bepaalde proefvlakte leven wordt gebruik gemaakt van gewone muizenvalletjes (twintig stuks gedurende één nacht op een meter afstand op een rechte lijn schuin door het midden van de proefvlakte). Als aanvulling wordt op twintig vierkanten meters, op één meter uit elkaar liggend op een andere rechte lijn schuin door het midden van de proefvlakte het aantal aanwezige veldmuisgaatjes geteld. De gaatjes werden met een propje gras geblokkeerd, de volgende morgen werd nagezien hoeveel gaatjes er weer geopend waren, om een indruk van de graad van bewoning te krijgen.

Er wordt dus dezelfde techniek gebruikt als bij het Betuwe onderzoek (Van Wijn gaarden, 1953, 1955, 1957 b). De resultaten worden echter niet omgerekend o 100 valnachten, omdat hier niet met een aantal dicht bij elkaar liggende proefvelde wordt gewerkt, maar met een serie proefvelden, die langs een bepaalde raai zijn ui gezet (fig. 3). Deze raai begint in de polder Oosterwolde (8 velden), loopt door to aan de dijk van het Veluwemeer (5 velden) passeert dit via een eilandje (2), enig proefvelden op weiden in de buitendijkse recreatiestrook (7) en loopt dan even te zuiden en evenwijdig aan de vaart 1-0-6 de polder in. Vanaf het verenigingspunt va deze vaart met de Hoofdvaart I steekt de raai de polder door naar de Hoofdvaart I die hij verder volgt tot in de buurt van Lelystad.

Bovendien wordt een dertigtal proefvakken op de 90 km lange polderdijk onderzoch De populatiedichtheid op de verschillende dijkvakken geeft een maat voor de erns van de infectie van het aangrenzende droogvallende land.

Om de samenstelling van de zoogdierfauna en het ritme van de schommelingen i de dichtheid van de veldmuispopulatie in het randgebied van Oostelijk Flevoland, d Markerwaard en Zuidelijk Flevoland te leren kennen, wordt bovendien een aanta proefvelden uitgezet op de leidam t.o. Lelystad, de Oostdam t.o. Enkhuizen (5), i de polder Schellinkhout (5) en op de Westfriese Zeedijk tussen Blokkerhoek en Le kerhoek (5), in de polder Zeevang (5) en op de dijk tussen Warder en Edam (5), o het stukje dijk van de Markerwaard bij Marken (2), op Marken zelf (6), in Eemlan (5) en langs de zeedijk aldaar (5). Al deze proefvelden (95) worden zo mogelijk twee maal per jaar geinventariseerd.

Alle bijzonderheden over bodembewerking, successiestadium, soorten samenstellin van de vegetatie, dichtheid van de predatoren, grondwaterstand, exploitatie e.d. wo den genoteerd; hieruit is dan o.a. af te leiden onder welke oecologische omstandig heden de veldmuizen zich in de polders kunnen vestigen. De tellingen zijn in de herfs van 1956 begonnen; het onderzoek zal worden voortgezet totdat de polders geheel zij verpacht.

B) *Onderzoek van andere muis-grote zoogdieren*

Hoewel het onderzoek er niet in de eerste plaats op is gericht, worden ook alle ge gevens over andere muisgrote zoogdieren, die in onze valletjes worden gevangen, ve zameld. Sommige van deze dieren, bv. de bosmuis, kunnen schadelijk worden voo de landbouw, de bosmuis en de aardmuis in de bosbouw.

C) *Onderzoek van grotere zoogdieren*

Er zal niet worden getracht met vallen de grotere zoogdieren te vangen, dit eist we een zeer speciale techniek.

Zo veel mogelijk zal aan de hand van waarnemingen, sporen in het veld, vraatreste keutels, inlichtingen van derden enz. de stand van deze dieren in de polder worde nagegaan. Onze kennis over het opdringen van de bruine rat is hierbij natuurlijk va direct praktisch belang. In de roofdieren zijn wij speciaal geinteresseerd in verban met hun invloed op de veldmuispopulatie.

D) *Onderzoek van de roofvogels en de uilen*

In verband met hun invloed op de zoogdierpopulatie hebben de roofvogels en de uile onze speciale aandacht. Om een indruk te krijgen van hun aantal in een bepaald streek op een bepaalde tijd wordt op ieder proefveld zowel bij het zetten als bij he ophalen van de valletjes, éénmaal rondgekeken en het aantal binnen gezichtsafstan aanwezige roofvogels en uilen van de verschillende soorten, geteld. Bovendien word vanuit de auto vaak op de dijkvakken het aantal, de soort en de plaats van de waa genomen roofvogels en uilen genoteerd.

Vij zullen proberen na te gaan wat hun invloed op de veldmuispopulatie is en of hun lichtheid, zonder in conflict te komen met de jachtbelangen, kunstmatig kan worden opgevoerd. Wij denken hierbij o.a. aan nestelgelegenheden voor de torenvalk. Door ystematisch braakballen te verzamelen, wordt niet alleen een inzicht in het roofvo- gelmenu ter plaatse verkregen, maar bovendien blijkt hierin de aan- of afwezigheid n een bepaald gebied van kleine zoogdiertjes, die niet in onze vallen komen.

V. De huidige zoogdierfauna van Oostelijk Flevoland

A. *Migratie*

Voor wij de in de reeds bestaande delen van Oostelijk Flevoland aangetroffen zoogdier- auna zullen behandelen, zullen wij eerst in het kort nagaan, hoe deze dieren het ieuwe land hebben kunnen bereiken.

) Actieve migratie

De dijken van de nieuwe polder stonden al vroeg (1953) op twee plaatsen met het aste land in verbinding. Bij de aanleg van de Roggebotsluis en de Hardersluis was r een directe verbinding over de dijken van de bouwputten respectievelijk in 1950 n 1951. Bij Elburg bestond er (sinds 1955) een verbinding met de havendammen. Deze zijn in 1956 doorgebaggerd. Op deze drie punten zijn of worden momenteel ruggen gebouwd. Die dieren, waarvan we kunnen aannemen, dat ze „te voet" de ieuwe polder hebben bereikt, zullen zeker van deze dijken of bruggen gebruik heb- en gemaakt (egel, mol, veldmuis, roofdieren, zie 5 B). Een andere mogelijkheid om le polder te bereiken is via het ijs van het randmeer. Voor grotere dieren (hazen, oofdieren) is dit natuurlijk gemakkelijk. Zelfs Marken wordt op deze wijze regel- natig door hazen bereikt.

Dat de muizensoorten echter ook van deze manier gebruik maken, hadden wij niet verwacht. Toch kan de muizenbevolking van de drie eilandjes in het noordelijk deel an het randmeer, die uit opgespoten zand zijn opgebouwd, moeilijk anders hier zijn ekomen. Wij troffen op het noordelijkste hiervan nl. reeds bosmuizen en veldmuizen an; dit is bovendien bewezen door het vinden van muizesporen in de sneeuw. Zwem- nen kunnen wij ons inziens buiten beschouwing laten; deze diersoorten zullen alleen ele smalle slootjes vrijwillig zwemmende oversteken.

) Passieve migratie

Vij hebben een groot aantal arbeiders, die aan de dijkbouw werkzaam waren geïnter- iewd over de aanwezigheid van zoogdieren. Hierbij bleek duidelijk, dat er regelmatig ratten, muizen met korte staartjes en muizen met lange staarten" met het voor de ijkbouw benodigde materiaal (stro, Koreaanse matten, griendhout en zelfs tussen tenen) meekomen.

Dit materiaal wordt zonder uitzondering met binnenschepen aangevoerd. Wij kunnen annemen, dat bruine ratten, veldmuizen, aardmuizen, rosse woelmuizen, bosmuizen n dwergmuizen een goede kans maken levend de dijk te bereiken. Het zijn alle omni- n herbivore dieren, die in geval van nood zich kunnen voeden met de lading, schors an griendhout, riet en hooi van andere planten hiertussen of voedselresten van de emanning. Soriciden worden misschien ook passief vervoerd, maar deze kunnen lechts zeer korte tijd zonder voedsel, zodat ze de reis wel niet zullen overleven.

Vij zullen later (V C a) zien, dat alleen de bosmuis en de bruine rat zich op de ieuwe dijken weten te handhaven. Het feit dat er ook bosmuizen op de geïsoleerd ggende Oostdam bij Enkhuizen werden aangetroffen is ook een steun voor onze onclusie: met materiaal aangevoerd. De bruine rat heeft op deze wijze enkele jaren eleden Ameland weten te bereiken. (Huber, 1957).

B. *De verspreiding van de verschillende soorten in de herfst van 1956*

Erinaceus europaeus L. - Egel
Op 18 september 1956 werd op de Knardijk, 10 km uit de kust, een doodgerede egel aangetroffen. Deze is zonder twijfel via de brug over de Hardersluis de dijk op gelopen. Het is de vraag of hij zich hier bij gebrek aan dekking in de winter zo kunnen handhaven.

Talpa europea L. - Mol
Tweemaal werden reeds sporen van een mol op de dijken aangetroffen in de herfs van 1956. Eénmaal (4-10-56) 4 km ten noorden van de Roggebotsluis in het dijktaluc de tweede maal in de recreatiestrook, 7 km ten zuiden van genoemde sluis (4-10-56) Wij nemen aan, dat beide dieren via de brug bij de Roggebotsluis de polder hebbe bereikt.
Hun aantal neemt in deze omgeving toe; regenwormen komen nl. op vele plaatse in de begroeide dijk voor; deze laatste worden hier en daar aangevoerd met de zwart grond, waarmede het bovenste deel van het dijktalud wordt afgewerkt. Op de ander dijkvakken ontbreken de mollen nog (voorjaar '57).

Sorex araneus L. - Bosspitsmuis
Bosspitsmuizen werden alleen op het dijkvak Roggebotsluis-Ketelhaven aangetroffen De insekten- en spinnenfauna op de dijken is al buitengewoon rijk aan individuer Wij verbazen er ons dan ook over, dat deze soort zich nog niet verder heeft verbreic Ook op het licht begroeide zanddepot ten noorden van de Roggebotsluis (km 5/2 vingen wij maar één exemplaar.

Lepus europaeus Pall. - Haas
Hazen werden op de polderdijken tussen Harderwijk en Ketelhaven in klein aanta verspreid aangetroffen, voorzover de vegetatie reikte. Hun aanwezigheid wordt doo keutels direct verraden. Op de dijk Harderwijk-Lelystad kwamen ze niet voor, wat on inziens aan het drukke verkeer te wijten is (19-9-56 : meer dan 10.000 bezoekers t Lelystad !). Zonder twijfel heben de hazen actief de polderdijken bereikt.

Micromys minutus (Pall.) - Dwergmuis
Dwergmuizen zijn gevangen in de moerasandijvie vegetatie van de zandplaat bij d Roggebotsluis, op de rand van het begroeide gedeelte van deze plaat. In tegenstellin tot onze verwachting vonden wij hen niet in het met riet begroeide zanddepot in d buurt van de Ketelhaven. Wij nemen aan, dat de dieren niet actief langs de dijk ko men, maar zijn aangevoerd met materialen.

Mus musculus L. - Huismuis
In het najaar van 1956 werd een halfvolwassen huismuis op het bijna geheel ka dijkvak tussen Elburg en Harderwijk gevangen. Wij vermoeden, dat dit dier uit arbe dersketen afkomstig is.

Rattus norvegicus (Berkenh.) - Bruine rat
De bruine ratten zijn op de dijken, op de zanddepots en op de terreinen van de r creatiestrook letterlijk overal te vinden. Vooral langs de waterkant vindt men rege matig sporen en keutels. Ze leven hier voornamelijk van aanspoelsel, wortelstokke van waterplanten, dode vogels enz. In de dijkbelopen maken ze karakteristieke hole Verreweg het talrijkst zijn ze bij de arbeiderskampen op de dijken. Worden deze ve plaatst, dan volgen de ratten onmiddelijlk. Ze worden soms in flinke aantallen met materialen per schip aangevoerd.

Ipodemus silvaticus (L.) - Bosmuis
Ook de bosmuizen bleken reeds overal te zijn doorgedrongen of gebracht. De naam osmuis wekt veel verwarring, het is de muizensoort, die in Nederland verreweg de reedste oecologische amplitude bezit. Men kan hem zowel op de Vliehors aantreffen ls in natte grienden. Zijn optimum-biotoop is echter een vrij droog terrein met strui-en en een dichte ondergroei van grassen. Dit blijkt ook op de polderdijken. De neeste bosmuizen zijn te vinden in de recreatiestrook, op de eilandjes en op het noor-elijkste dichtbegroeide zanddepot bij de Roggebotsluis. Op de dijken vindt men een unnere populatie. Ze zijn echter, zelfs op de nieuw aangelegde dijkvakken zonder nige vegetatie overal aanwezig. Ze zullen zich zonder twijfel actief verspreiden, maar vorden ook per schip aangevoerd.

Aicrotus arvalis (Pall.) - Veldmuis
Veldmuizen vormden op vele dijkvakken al een plaag. Ze leven hier in en onder de rasmat op de hellingen. Ook de recreatiestrook is al besmet en er werd zelfs een xemplaar op het noordelijkste eilandje aangetroffen. Hoewel deze soort zonder twijfel veral op de dijk bij de bouw wordt aangevoerd, zal hij zich o.i. dan bij gebrek aan oedsel en dekking niet kunnen handhaven. De veldmuizen die nu de dijken bewonen, ebben deze via de brug bij de Roggebotsluis bereikt en hebben zich in beide richtingen erspreid. Zij dringen hierbij op zover de vegetatie reikt, in noordelijke richting tot aan et bruggehoofd t.o. de Zwolse hoek, naar het zuiden tot bij Elburg. Vanaf de brug ij Harderwijk zien wij hetzelfde verschijnsel. In de richting Elburg zijn de veld-nuizen niet ver gevorderd, omdat hier de vegetatie ontbreekt. In de richting Lelystad ebben zij een tiental km afgelegd.

Het is opvallend, dat de populatiedichtheid bij de bron van de besmetting verreweg et hoogst is en dan vrij plotseling sterk afneemt, als men verder de dijk opkomt.
Dit is een argument voor de hypothese, dat de hoge bevolkingsdichtheid in het mid-en van een plaaggebied wordt veroorzaakt, doordat de dieren die in de rand van et plaaggbied wonen, de migratie van het geboorteoverschot van de dieren die in et midden van het gebied wonen, verhinderen.
Hier, op deze dijken, wordt niet ineens de gehele dijk bewoond, alleen het geboorte-verschot van de dieren die aan de grens van het bezette gebied wonen, trekt verder e dijk op. Zodra de dieren weer een geschikt plekje vinden, vestigen ze zich er weer.

De dieren aan het begin van de dijk kunnen blijkbaar niet via de dunne grenspopu-tie het lege gebied bereiken, hier ontstaat een zeer dichte populatie, enkele km van en geschikt, volkomen onbewoond biotoop. Het zou interessant geweest zijn op dit rrein, waar het plaagverschijnsel slechts in één dimensie optreedt, na te gaan hoe ier zich de ritmische schommelingen in populatiedichtheid zouden ontwikkelen. Of v. aan het begin van de dijk, waar nu een maximale populatiedichtheid heerste, een eenstorting zou optreden en of deze verschijnselen zich als een golf over de dijk ouden voortplanten. De veldmuizen zijn echter (uit biologisch oogpunt : helaas) in e late herfst van 1956 intensief bestreden, omdat hun vernielingen in de grasmat een evaar voor de dijk betekenen.

utra lutra - Otter
Door een vogelwachter werden in de late herfst van 1956 sporen van een otter waar-enomen aan de oever van het Veluwemeer tussen Elburg en Roggebotsluis. Het dier elf is later ook door hem gezien.

Mustela nivalis L. - Wezel
Het is uitermate moeilijk gegevens over de kleine roofdiertjes te verzamelen. Zonder

twijfel volgen zij hun prooidieren, ratten en muizen, op de voet. Een voorwaarde echter, dat ze voldoende dekking kunnen vinden om een nest onder te bouwen (hope rijshout, riet, enz.) of een voldoende groot hol kunnen graven. Het schijnt nl. dat de kleine dieren 's winters niet lang buiten de beschutting van een dergelijk nest kunnen Wezels werden gerapporteerd van een plaats even ten westen van het sluitgat e van Knarhaven (herfst 1956).

C. *De soortensamenstelling van de zoogdierfauna in de verschillende nieuwe biotopen*

a) De dijken zonder begroeiing

Op de dijken in aanbouw, vanaf het moment dat ze boven water komen tot aan h tijdstip, waarop de grasmat wordt ingezaaid, treffen we slechts drie soorten aan: c bosmuis, de bruine rat en de wezel. Dat de eerste twee diersoorten het in een derg lijk biotoop tientallen jaren kunnen volhouden, bewijst de Oostdam voor Enkhuize Als voedsel is alleen aanspoelsel, afval van dijkwerkers, schors en jonge uitlopers va het griendhout van de kraagstukken, graan en onkruidzaden (ev. kiemplantjes) a komstig uit het stro en de Koreaanse matten van de krammat ter beschikking. Del king is alleen in de grond of tussen de stenen te vinden.

Over het voorkomen van de bosmuis in dergelijke extreme biotopen vonden wij i de literatuur nog een tweetal voorbeelden. Zij zijn nl. ook op de dijkresten van c Calandpolder in het Noord-Sloe waargenomen (Wilmink, 1948) en op de uiters punt van de Vliehors (Van Noordwijk, N. J. N.-Zeehondenfilm).

De populatiedichtheden zijn uiteraard zeer dun, alleen bij de arbeiderskampen tre men veel bruine ratten aan. De wezels komen uiterst zelden voor, over de aanwezi heid van hermelijnen, een soort die wij er ook verwachten, hebben wij nog geen aa wijzingen.

b) De dijken met een grasmat

Op de dijken waar een grasmat is ingezaaid, vinden wij dezelfde soorten terug, aa gevuld met enkele strikt herbivore soorten: veldmuis en haas en met onze algemeens spitsmuissoort: de bosspitsmuis.

De veldmuizen vinden in het dijklichaam, waar de meeste regen langs de hellin afloopt, een uitstekende woongelegenheid, terwijl ze blijkbaar aan het zeer eenvoud samengestelde grasmengsel voldoende voedsel vinden. Deze soort vindt hier een opt maal biotoop en is als een periodieke dominant te beschouwen.

De hazen komen alleen op die dijkvakken voor, waar nog geen intensief verkeer i De egel werd eveneens reeds éénmaal op de dijk aangetroffen; wij beschouwen dit a als een op zichzelf staande immigratiepoging.

Voor deze soort is het biotoop voor blijvende vestiging zeker (nog) niet geschikt.

De mol begint vanaf de brug bij Roggebotsluis de dijken op te dringen. Op de Kna dijk is hij nog niet (voorjaar 1957) aanwezig.

c. De buitendijkse recreatiestrook

Wij treffen hier dezelfde zoogdiergemeenschap aan als op de begroeide dijken. Op weilanden, die hier en daar liggen, is de veldmuis periodiek dominant. In de jon aangeplante bossen met hun ruige ondergroei van grassen ed. treffen wij veel bo muizen aan, die grote schade aanrichten aan de ingezaaide eikels.

Op de eilandjes vinden wij dergelijke biotopen; de zoogdierfauna is hier, waarschijnli door de isolatie, nog beperkt tot bosmuizen en veldmuizen.

d) De binnendijkse zanddepots

Het zanddepot bij Knarhaven is slechts met een korte grasmat bedekt. Het wor

ls parkeerterrein gebruikt en er zullen vrijwel geen dieren leven.
)e rand van het zanddepot bij Roggebotsluis en vooral het gehele depot 5 km noor-elijker, is met een dichte vegetatie bedekt (riet, rietgras, zeggesoorten, mattenbies, eeaster, moerasandijvie, zelfs wilgenstruiken). Deze biotopen zijn buitengewoon rijk an insekten. Men vindt er weer veldmuizen, bosmuizen, bruine ratten, hazen en bos-pitsmuizen, maar ook dwergmuizen. De vegetatie van deze biotopen komt in hoge nate overeen met de natuurlijke pionier-vegetatie in een droogvallende polder. We unnen dus aannemen, dat de zoogdieren die wij in de polders als pioniers zullen aan-reffen, tot de soorten zullen behoren, die hier nu op dit noordelijk depot leven.

VI. De zoogdieren van het randgebied en de bestaande dijken van de Markerwaard en Zuidelijk Flevoland

A. *Markerwaard*

)mdat bij het onderzoek van Oostelijk Flevoland was gebleken dat vele dijken al een alrijke zoogdierfauna herbergen en dat het onderzoek eigenlijk zes jaar te laat is egonnen, hebben wij ons voorgenomen om van de Markerwaard iedere vierkante neter die boven water komt bij het onderzoek te betrekken. Wij willen onderzoeken oe en wanneer de allereerste dieren zich op de dijkvakken vestigen.

)mdat mogelijk de Oostdam, t.o. de haven van Enkhuizen verbinding met de polder al krijgen, werd deze in de herfst 1956 geinventariseerd. Er bleken bruine ratten en osmuizen op voor te komen, (zie V - C a).

let dijkvak ten n.w. van Marken wordt ook door ons geinventariseerd. Hierop troffen vij tot op heden enkele veldmuizen aan. In het weidegebied van de polders Schellink-out en Zeevang zullen wij de populatieschommelingen van de veldmuis de komende aren vervolgen en tevens de verdere zoogdierfauna van deze gebieden inventariseren. ij elk van deze twee series van elk vijf proefvelden sluiten vijf proefvelden op de eedijken aan, daar waar de Markerwaard direct aan het oude land zal komen te ggen, of hiervan slechts door een smal randkanaal gescheiden zal blijven. Tot op eden werden er slechts bosmuizen en bosspitsmuizen gevangen, sporen gevonden an veldmuizen en mollen en hazen en woelratten gesignaleerd.

let eiland Marken wordt ook geinventariseerd. Er bleken veel veldmuizen te leven, ok werden veel sporen en holen van de bruine rat aangetroffen. Volgens Schreu-er (1945) zou de Noordse woelmuis op het eiland voorkomen. Andere soorten wer-en nog niet door ons gevangen. Volgens mededelingen van boeren zou de mol, bun-ing, wezel en hermelijn op het eiland ontbreken. De hazen zien regelmatig kans het iland via het ijs te bereiken, doch zij kunnen zich niet handhaven door de vele los-pende honden.
)e eenvoudige samenstelling van de zoogdierfauna vindt zijn verklaring in het feit, at het gehele eiland, afgezien van de werven, waarop de huizen zijn gebouwd, doch nclusief de polderkade, 's winters regelmatig onder water stond (tot 1932). Wij zullen eze gegevens in de komende jaren verifiëren.

B. *Zuidelijk Flevoland*

)m het verloop van de populatiedichtheid van de veldmuizen te onderzoeken is in het andgebied van Zuidelijk Flevoland, in de Eempolder (fig. 2), eveneens een serie van ijf proefvelden onderzocht, waarbij weer vijf proefvelden op de dijkhelling aansluiten. let onderzoek is hier in het voorjaar van 1957 begonnen. Het eiland Pampus is nog iet geinventariseerd.

VII: Een prognose van de zoogdierfauna

Hoe de samenstelling van de zoogdierfauna in de nieuwe polders, in het bijzonder i Oostelijk Flevoland zich zal ontwikkelen, is aan de hand van het reeds gevondene e met behulp van wat we van de ontwikkeling van de fauna in de reeds vroeger droog gelegde polders weten, vrij nauwkeurig te voorspellen.

Erinaceus europaeus L. - Egel
Egels zullen bij gebrek aan droge en ruige terreinen voorlopig zeer schaars blijven e zich bij de uitbreiding van het slotennet, drainage, aanplant van windsingels enz. ze langzaam tot een normale populatie ontwikkelen.

Talpa europaea L. - Mol
Omdat in de drooggevallen gronden voorlopig geen voldoende voedsel aanwezig i zullen ook de mollen voorlopig niet veel kans hebben zich in de polders te vestigen Ook deze toestand zal slechts langzaam veranderen.

Neomys fodiens (Schreb). - Waterspitsmuis
Deze spitsmuis is in ons land zeer zeldzaam. Het is gebleken, dat hij in de Wieringe meerpolder geschikte biotopen vond. In de nieuwe polders is hij na verloop van ee aantal jaren zeker te verwachten, doch zal zeer zeldzaam blijven.

Sorex minutus L. - Dwergspitsmuis
Over het verschil in terreinkeuze tussen deze soort en de volgende zijn wij nog steed slecht ingelicht. Waar bosspitsmuizen worden gevangen blijkt meestal ook een ze klein aantal dwersgspitsmuizen aanwezig te zijn.

Sorex araneus L. - Bosspitsmuis
Deze soort zal na enkele jaren in alle bermen, slootkanten en windsingels zeer alg meen worden.

Lepus europaeus Pall. - Haas
Hazen worden, door de enorme oppervlakten extensieve cultures die wij in de eers jaren in de polders zullen vinden, zeer algemeen.

Sciurus vulgaris L. - Eekhoorn
De ervaring in de Noordoostpolder heeft geleerd dat ook deze soort het nieuwe lan kan bereiken. De moeilijkheden om in Oostelijk Flevoland te komen zullen echte veel groter zijn.

Micromys minutus (Pall.) - Dwergmuis
Het ligt in de bedoeling het grootste gedeelte van Oostelijk Flevoland met riet te b zaaien. Van dit rietareaal wordt steeds ± 6000 ha per jaar ontgonnen, zodat het laa ste perceel pas na ongeveer 10 jaar aan de ploeg ten offer zal vallen.

Nog nooit in de laatste eeuwen heeft in ons land de dwergmuis een dergelijke enorm oppervlakte geschikt biotoop, aaneengesloten ter beschikking gehad. Zonder twijf zullen de reeds in de polder aanwezige dieren hiervan dankbaar gebruik maken.

Mus musculus L. - Huismuis
De huismuis is vrijwel direct in iedere conglomeratie van huizen, materiaalopsla plaatsen, schuren en dergelijke aanwezig.

ıttus norvegicus (Berkenh.) - Bruine rat
e bruine rat volgt actief de mensen en is direct overal aanwezig waar een werkkamp ordt opgezet. Ook in het vrije veld is het een zeer algemeen dier, die geweldige hade aanricht aan op de grond broedende vogels (de eieren, de jongen en de vogels lf), jonge hazen, gewassen, graanklampen, enz. Indien hiertegen niet bijtijds wordt getreden, zal de schade in Oostelijk Flevoland, net als in de Noordoostpolder aanenlijk worden. Het is van de Duitse waddenkust bekend, dat groepjes bruine ratten de droogvallende slikken soms kilometers lange strooptochten houden (S t e i n i e r, 1948).

oodemus sylvaticus (L.) - Bosmuis
ok deze soort zal het wijkende water op de voet volgen, levend van aanspoelsel, anten van de pioniervegetatie, insekten, insektenlarven enz. De dieren kunnen zich el verplaatsen en hebben van nature al een zeer uitgestrekte „home-range".
de winter dringen zij huizen, schuren en barakken, graanmijten en stroklampen nnen, waar zij zeer schadelijk kunnen worden.

ethrionomys glareolus (Schreb.) - Rosse woelmuis
eze woelmuis zal pas laat in het nieuwe land arriveren. Om zich te kunnen vestigen bben rosse woelmuizen struiken en bosjes nodig met een dichte ondergroei van gras, uiden enz. Deze biotopen zijn na enkele jaren zeker in de recreatiestrook en in de ndsingels aanwezig.

rvicola terrestris (L.) - Woelrat
oelratten zullen via het smalle gedeelte van het randmeer zonder veel moeite de lder kunnen bereiken. Zodra er een voldoende vegetatie langs de poldersloten groeit n hier voor deze soort uitstekende vestigingskansen.

icrotus oeconomus (Pall.) - Noordse woelmuis
e Noordse woelmuis komt in de Noordoostpolder en in het randgebied van het ampereiland voor. In de rietzoom van het Veluwe-meer tussen de Roggebotsluis en burg is hij door B a k k e r (mond.med.) waargenomen.
et lijkt ons voor deze soort niet moeilijk om de nieuwe polders te bereiken. Mocht j erin slagen, dan zou ook deze soort hier een geweldige oppervlakte geschikt bioop aantreffen, waarin hij zich nog lang (op de kwelstroken) zal kunnen handhaven.

icrotus arvalis (Pall.) - Veldmuis
alle nieuwe polders komen veldmuisplagen voor. Het is ons echter nog niet bekend de veldmuizen nu direct het nieuwe gebied bezetten, zodra hier voldoende dekking n wilde plantengroei aanwezig is, of dat enkele veldmuizen zich eerst overal in de lder vestigen langs bermen, slootkanten enz. en pas als er grote oppervlakte terrein zijn ontgonnen en hier bepaalde landbouwgewassen op zijn gezaaid (lucerne !) in ote aantallen gaan optreden. Als de ontwikkeling van Oostelijk Flevoland op een anier zou gaan, die met de Noordoostpolder te vergelijken zou zijn, dan zouden j in 1959 al flinke aantallen veldmuizen, in 1963 een flinke plaag en in 1967 en 71 nog twee maxima kunnen verwachten.
t de ervaringen van de Wieringermeer is gebleken, dat de veldmuizen reeds in vetaties, die uit een klein aantal soorten bestaan (*Salicornia herbacea* L. en *Sueda maima* Dum, F e e k e s, 1936) in grote dichtheden kunnen voorkomen.

Microtus agrestis (L.) - Aardmuis
Deze woelmuissoort leeft bij voorkeur in een zeer hoge gras- en zeggevegetatie. I de Noordoostpolder werd hij al spoedig gevonden. Ook in Oostelijk Flevoland zulle op bescheiden schaal gunstige biotopen voor deze soort ontstaan. Hij is nog niet i het nieuwe land aangetroffen.

Lutra lutra (L.) - Otter
Otters zijn uiterst zeldzame dieren geworden. Zowel in de Wieringermeerpolder a in de Noordoostpolder zijn zij echter gesignaleerd. Het bleek nu, dat zij zich oo aan het Veluwemeer hebben gevestigd; het hangt van het betrokken jachttoezicht of zij zich hier zullen kunnen handhaven.

Putorius putorius (L.) - Bunzing
Mustela erminea L. - Hermelijn
Mustela nivalis L. - Wezel
Alle drie soorten zijn in het randgebied vrij talrijk, ondanks de nooit aflatende ve volging door de jachtopzieners. Hun uiteindelijke populatiedichtheid in Oosteiijk Fl voland zal in het begin sterk afhankelijk zijn van het aantal schuilplaatsen dat voo hen beschikbaar is. De populatiedichtheid die zij uiteindelijk zullen bereiken, wor volkomen bepaald door het beleid dat voor de jachtopzieners ten aanzien van de dieren is uitgestippeld.

Felis catus L. - Verwilderde katten
In de rietgebieden van de Noordoostpolder hebben lange tijd een flink aantal ve wilderde katten geleefd, tot grote schade van de vogelstand, de hazen en de muize Een dergelijke ontwikkeling zal zich in de nieuwe polders, zodra de eerste boerderij zijn gebouwd en verpacht, zeker ook voordoen.

Vulpes vulpes (L.) - Vos
Vossen bleken ook de Noordoostpolder te zijn binnengedrongen. Mogelijk zullen zich ook in de nieuwe polders vestigen.

Capreolus capreolus (L.) - Ree
In de rietwildernissen van het onontgonnen deel van de Noordoostpolder hebben zi jaren lang reeën kunnen handhaven. Zelfs nu de polder geheel is ontgonnen schijn ze er zich, vooral in de bossen, nog thuis te voelen.
Mochten de reeën van de Noord-Veluwe of de Noordoostpolder de nieuw in te zaai rietgebieden in Oostelijk Flevoland kunnen bereiken, dan zal zich ook hier ongetw feld een reeënstand kunnen ontwikkelen.

VIII - SUMMARY

Possibilities for the development of a mammal fauna in the future southern IJssellake polders

I. In new polders in the Netherlands after the draining, always some heavy ou breaks of Continental voles, *Microtus arvalis* (Pallas), occur. An investigati on the biology, especially on the ecology of this species was organised in t new polders mainly in Oostelijk (eastern) Flevoland.
Preventive and control measures will be tried out. In the first item the ar ficial raise of the predator density is included.
From the other mammal species all available data about their migration, h bitat selection, population density, etc. were collected. This work was set in the fall of 1956, just after the finishing of the polder dike of Oostel (eastern) Flevoland.

II. From literature, pellet analyses and own observations the mammal fauna of the bordering old country was drawn up. Data on the rise of the mammal fauna in analogous, but earlier drained polders were gathered from literature. Both files form the starting point of this investigation.

III. A short description of the landscapes of the bordering country and of the newly formed habitats (dikes, sand depots, mud bank, etc.) is given.

V. In this investigation two different methods were practised viz. 1. lines of 20 traps 2. the counting of hole entrances on 20 square meters. The test plots were situated on a row running from the „old"country into the new polder. In this way the migration and the rise of the fluctuations of the population-density are studied. The changes in the ecological circumstances in the plots are followed. From the bigger mammals and the birds of prey all observations are noted.

V. The possibilities of migration are discussed in the paper. viz 1.° active migragiton: by passing the three bridges or crossing the marginal lake over the ice during the winter. 2° passive migration: by transport of materials like osier, reed and even stones by canal boats.
The actual dispersal of the mammal species already present is also discussed. On the just finished dikes without any vegetation Norway rats and long tailed field mice are found everywhere at present. When a grass cover is established a richer mammal fauna settles (9 species).

VI. In the coming years the investigation of the future polders Markerwaard and Zuidelijk (southern) Flevoland will be restricted to an inventory of the mammal fauna and to the registration of the density fluctuations of the Continental vole in the bordering country and on the dikes under construction.

II. A prognosis of the future mammal fauna especially of Oostelijk (eastern) Flevoland is given. This polder will at first be sown with reed for the control of weeds. The reclaiming will take place at the rate of 6000 ha a year, so many mammal species will have a good opportunity to settle.

IX - LITERATUUR [1])

non., 1944. Verslag over de faunistische waarnemingen gedurende 1943, voor zover verricht door de Heren Querngester en J. H. Muller. Getypt verslag, 8 pp.

lgemeen Verslag wegens den Staat van den Landbouw in het Koningrijk der Nederlanden gedurende het jaar 1846.

akker, D. en W. v. d. Zweep, 1949. De Veldmuizenplaag van herfst 1948 in de Noordoostpolder. Rapport Dir. Wieringermeer, Biol. Afd. Kampen, 54 pp.

——, 1950. De veldmuizenplaag van herfst 1948 in de Noordoostpolder. Med. Directie v. d. Wieringermeer (Noordoostpolderwerken), Zwolle, no. 11 : 3-33.

arendrecht, G., 1929. Naschrift bij „Zoölogisch onderzoek van het Naardermeer", door L. F. de Beaufort. Jrb. Ver. Nat. Mon. Ned. 1923-'28 : 132-133.

DNL = De Levende Natuur.

——, 1930. Enige zoogdieren van het Naardermeer. DLN 34 : 387-391.
Boer, H. de, 1951. De Edelmarter. DLN 54 : 29-33.
Brouwer, G. A., 1940. De uitroeiing van de visotter (*Lutra lutra* L.) in Nederla aanstaande. DLN 45 : 18-25, 50-57, 84-91, 115-120.
——, 1941. De Visotter in de winter van 1940/41. DLN 46 : 170-174, 183-18
——, 1942. De Visotter tot pelswild verklaard. DLN 47 : 31.
Dammerman, K. W., 1949. Voorkomen en verspreiding der Zoogdieren in de Noor oostpolder. Bijdr. tot de Dierk. 28 : 118-126.
Directie v. d. Wieringermeer (Noordoostpolderwerken), 1955. Wording en opbou van de Wieringermeer. Wageningen, 805 pp. Hfdst. 15 : Fauna, pp. 18 188.
Dobben, W. H. van, 1935. Gegevens over de Wieringermeer in het broedseizo 1934. Org. der Club v. Ned. Vogelk. 7 : 101-103.
——, 1942. De groei der vogelbevolking van de Wieringermeer, speciaal in h bos te Robbenoord. Limosa 15 : 1-13.
Feekes, W., 1936. De ontwikkeling van de natuurlijke vegetatie in de Wieringerme polder, de eerste groote droogmakerij van de Zuiderzee. Amsterdam, 2 pp. Zoogdieren : pp. 224-225.
Geurkink, H. J., 1935. Vogels van de Wieringermeerpolder. DLN 39 : 230-231.
——, 1937. Vogelleven in de Wieringermeer. DLN 41 : 350.
——, 1938. Vogels in de Wieringermeer. DLN 42 : 311-312.
——, 1939a. De eerste visotter in de Wieringermeer. DLN 43 : 352.
——, 1939b. De ontwikkeling van de vogelwereld in de Wieringermeer 193 1938. DLN 44 : 252-255.
——, 1940 Kort verslag van het vogelleven in de Wieringermeerpolder 193 1940. DLN 45 : 27-28.
Huber, F. G. A., 1957. Ratten op Ameland. Rat en Muis 1957 (1) : 11-12.
Koersveld, E. van, 1955. De vossen en de hondsdolheid. De Ned. Jager 59 : 739-7
Kristensen, I., 1941. Voorlopig verslag van het faunistisch onderzoek in de Noor oostpolder gedurende de maanden juli-september 1941. Getypt versl voor het comité voor bestudering van de fauna in de N.O.Polder. Leid 11 pp.
——, 1943. Verslag over het onderzoek naar de fauna in de N.O.polder 1942. Getypt verslag voor het comité voor bestudering van de fauna de N.O. Polder. Oosterbeek, 10 pp.
Leeuwen, L. van, 1953. Braakbalanalyses. Rapport Plantenziektenkundige Dienst.
Maan, W. J., 1941. Amsterdam. Natuurhistorisch gezien. Hoofdst. Zoogdieren, 205-214.
Maercks, N., 1954. Ueber den Einfluss der Witterung auf den Massenwechsel d Feldmaus (*Microtus arvalis* Pallas) in der Wesermarsch. Nachr. bl. de schen Pflanzenschutzdienst 6 : 101-108.
Mesu, F. P., 1956. De problemen van de Noord-West-Veluwe. Tijdschr. Ned. H demij 67 : 275-282, 68 : 3-11.
Mörzer Bruijns, M. F., 1954. De polder Arkemheen. DLN 57 : 111-112.
Op de Coul, P. G., 1932. De Wieringermeerpolder in het broedseizoen van 19 Org. Club v. Ned. Vogelkundigen 5 : 13-18.
Plantenziektenkundige Dienst, 1950. Braakbalanalyses in : IJsseling en Scheygro De Zoogdieren van Nederland, 2e druk.
——, Losse gegevens uit streekacties en behandeling van rattenklachten (t. 1956).

chaank, R. J. H., 1935. De broedvogels in de Wieringermeerpolder in het jaar 1935. Org. Club v. Ned. Vogelkundigen 8 : 43-50.

——, 1937. De broedvogels van de Wieringermeerpolder in 1936. Limosa 10 : 22-32.

——, 1938. De broedvogels van de Wieringermeerpolder in 1937. Limosa 11 : 7-9.

cheygrond, A., 1952. Verspreiding van de Nederlandse Zoogdieren. Med. blad van de Ver. voor Zoogdierk. en Zoogdierbescherming (2) : 17.

chreuder, A., 1939. Muizen en uilen in de Wieringermeer. DLN 44 :63-64.

——, 1945. Verspreiding en voorgeschiedenis der niet algemene Nederlandse muizen. Zoöl. Med. 25 : 239-284.

——, 1947. Is de Noordse woelmuis zeldzaam ? DLN 50 :31-32.

——, 1950. Lijst van Braakbalanalyses in: IJsseling en Scheygrond, De Zoogdieren van Nederland. 2e druk.

teiniger, F., 1948. Biologische Beobachtungen an freilebenden Wanderratten auf der Hallig Norderoog. Verh. der deutschen Zoologen in Kiel 1948 : 152-156.

'inbergen, L., 1937. Roofvogels, 36 pp.

——, 1943. Rosse woelmuizen. DLN 48 : 127-128.

'inbergen, L. en N., 1950. Braakbalanalyses in : IJsseling en Scheygrond. De Zoogdieren van Nederland, 2e druk.

e Vries,H., 1957. Een overzicht van en nieuwe gegevens betreffende de verspreiding van enige kleine zoogdieren in Nederland. Rapport Plantenziektenkundige Dienst.

/ilmink, G. F., 1948. Bosmuis (*Apodemus sylvaticus* L.) op buitendijks gebied in Zeeland. DLN : 51 : 16.

/ijngaarden, A. van, 1953. Voorlopige resultaten van het veldmuispopulatieonderzoek in de Betuwe. DLN 56 : 171-179.

——, 1954. Biologie en bestrijding van de woelrat, *Arvicola terrestris terrestris* (L.) in Nederland, Eindhoven, 147 pp.

——, 1955. Vorläufige Ergebnisse der Populationsuntersuchungen an Feldmäusen in der Betuwe. Zeitschr. f. Säugetierkunde 20 : 61-69.

——, 1957 a. De periodiciteit in de populatiemaxima van de veldmuis, *Microtus arvalis* (Pallas), in Nederland, 1806-1956. Vakblad voor Biologen 37 : 49-56.

——, 1957 b. The mammal fauna of two Betuwe landscapes. Mammalia 21 : 62-93.

/ijngaarden, A. van en H. de Vries, 1953. Over de verspreiding van het geslacht *Rattus* in Nederland. DLN 56 : 32-35.

'zendoorn, A. L. J. van, 1947. Broedvogels van de Wieringermeer in 1945 en 1946. Limosa 20 : 143-159.

——, 1948. Broedvogels van de Wieringermeer in 1947. Limosa 21 : 41-69.

——, 1950. Broedvogels van de Wieringermeer in 1948 en 1949. Limosa 23 : 338-357.

Resistentie van insekten tegen bestrijdingsmiddelen

Dr. C. J. Briejèr, Directeur van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen

Bevinden wij ons bij de bestrijding van ziekten en plagen in land- en tuinbouwgewassen met steeds giftiger middelen op de goede weg? Velen zijn van mening dat er op deze weg geen terug meer mogelijk is, nu het biologisch evenwicht door noodzakelijke cultuurmaatregelen grondig is verbroken.
Hiertegenover gaan de laatste jaren stemmen op die menen te moeten waarschuwen tegen een voortgaan op deze weg. De ervaring leert dat niet ondanks, maar juist door de intensieve chemische bestrijding insektenpopulaties ontstaan die resistent zijn tegen de toegepaste middelen. Gevreesd wordt dat de thans gevolgde weg zal doodlopen. Tegenover het aanpassingsvermogen van de insekten zal de mens vroeger of later zijn verlies moeten erkennen.
Tot de sterkste aanhangers van deze laatste opvatting behoort wel dr. Briejèr. Wij zijn dr. Briejèr zeer erkentelijk dat hij zijn lezing over dit onderwerp, die hij in september j.l. hield voor de Voorzitters van de Colleges van Consulenten voor de Landbouw en de Directeuren van de Directie van de Landbouw, voor publikatie in ons blad beschikbaar heeft gesteld.

Van 10—17 juli 1956 vergaderde te Genève de Commissie van deskundigen op het gebied van insekticiden, ingesteld door de Wereldgezondheidsraad. Zoals U weet, worden vele ernstige ziekten van de mens, zoals malaria, gele koorts en pest, overgebracht door insekten. Teneinde verspreiding van zulke ziekten te voorkomen, is het noodzakelijk deze insekten te bestrijden.
Vóór 1940 was dit zeer moeilijk, omdat men niet over afdoende middelen beschikte. Toen DDT en soortgelijke middelen gevonden werden, hief men een groot gejuich aan, het probleem was opgelost. De ontnuchtering volgde spoedig en het gejuich is reeds lang verstomd.
In het verslag van bovengenoemde commissie wordt geconstateerd dat reeds 10 soorten insekten die menselijke ziekten overbrengen resistent zijn geworden, terwijl bij 27 andere soorten ook reeds verschijnselen

in die richting optreden. En dat in een periode van vijftien jaren; een zo lange tijd was er trouwens niet eens voor nodig.
In 1943 begon men in Zweden een intensieve campagne met DDT tegen vliegen. Drie jaar later was het al mis. Hetzelfde gebeurde in Denemarken, Italië, Zwitserland en ongeveer 28 andere landen. Overal had men in het begin een verbazingwekkend succes. Er waren nagenoeg geen vliegen meer, het probleem was opgelost. Toen het na enkele jaren heel wat minder goed ging, werd de schuld gegeven aan slechte DDT, nalatigheid van de uitvoerder, lage temperatuur en nog veel meer. Niemand wilde geloven dat de vliegen resistent geworden waren. Maar omstreeks 1947 werden mij in het Insekticiden Laboratorium te Springforbi in Denemarken vliegen getoond die even rustig in DDT rondliepen als primitieve tovenaars op gloeiende kolen.
„Och", zo zei men, „dan gebruiken wij een wat hogere concentratie of een ander insekticide". Volgens Amerikaanse gegevens zou men dan echter de concentratie duizendvoudig moeten verhogen en verder is de kamervlieg, Musca domestica L., reeds resistent tegen DDT, HCH, dieldrin, metoxychloor, chloordaan, toxapheen, heptachloor, dilaan en enigszins tegen aldrin. Resistentie tegen een of meer insekticiden trad reeds op bij vele soorten vliegen, muggen en vlooien, bij lichaamsluizen en wandluizen en bij kakkerlakken, in totaal 37 soorten.
Dit zijn allemaal insekten die verband houden met de menselijke hygiëne, maar hoe staat het met de land- en tuinbouw? Daarvan weten wij reeds dat een 25-tal soorten insekten resistentie-verschijnselen vertonen. Een aantal bladluissoorten, waarbij de perzikbladluis, is in sommige streken resistent tegen parathion. In de U.S.A. werd resistentie tegen DDT aangetoond bij de Coloradokever en bij het kleine koolwitje, Pieris rapae L.; Enarmonia (Carpocapsa) pomonella L., die de wormstekigheid van appel veroorzaakt, werd resistent tegen loodarsenaat en DDT. Verscheidene schadelijke mijten zijn resistent tegen parathion.

Het verschijnsel is overigens in de tuinbouw reeds lang bekend. In 1914 werd uit de U.S.A. gemeld dat de San José schildluis niet meer reageerde op californische pap. In 1916 bleek dat schildluizen op citrusbomen ongevoelig waren geworden voor blauwzuur. De resistentie van Enarmonia ten opzichte van loodarsenaat was reeds in 1928 bekend. Er is dus niets nieuws onder de zon!
De entomoloog die zich heeft verdiept in de biologie van de insekten en die óók nog wat heeft gedaan aan palaeontologie, zal zich over deze verschijnselen ook geenszins verbazen. Hij weet dat gedurende honderden miljoenen jaren van de aardgeschiedenis vele soorten planten en dieren ontstonden en weer verdwenen. Insekten ontstonden al zeer vroeg in die geschiedenis en ze verdwenen nooit meer. Zij zijn biologisch de best bewerktuigde wezens op aarde, men zou kunnen zeggen dat hier het laatste woord is gesproken op het gebied van de levende natuur, het raffinement is hier tot het uiterste opgevoerd. Iedere entomoloog die zijn vak verstaat, beseft dat de insekten de gevaarlijkste vijanden zijn van de mens, dat hier een strijd op leven en dood wordt gevoerd. Dit besef schijnt overigens in ons land niet erg ver te zijn doorgedrongen, want aan geen enkele Nederlandse Universiteit zal men een hoogleraar in de Entomologie aantreffen, hetgeen ik een schande durf te noemen. Alleen de Landbouwhogeschool is gelukkig verstandiger.

De Wereldgezondheidsraad nam een gelukkig besluit door een aantal deskundigen bijeen te brengen, die het probleem gaan bestuderen. Het is echter verwonderlijk dat het in kringen van land- en tuinbouw zo akelig rustig blijft. Er wordt wel eens over gepraat, maar ach, het gaat allemaal nog aardig goed en als de tegenwoordige middelen het niet meer doen, vinden wij wel weer andere. Ik kan deze rust niet delen. Zoals wij reeds gezien hebben, is het gebleken dat insekten die resistent zijn tegen bepaalde insekticiden, in vele gevallen ook een verhoogde resistentie vertonen tegenover andere. Het aanpas-

singsvermogen van insekten is nu eenmaal verbazingwekkend. Er is vrijwel geen milieu waarin geen insekten leven. Er komen vele soorten voor in derriswortel. Ze leven in de vreemdsoortigste medicijnen in de apotheken. In de plassen ruwe aardolie bij de boortorens komen vele insekten om. De zg. petroleumvlieg zag daarin echter een lekker hapje, zijn larven leven in die ruwe olie en zij voeden zich met de omgekomen soortgenoten.
De insektenwereld vormt de meest verbazingwekkende en verbijsterende manifestatie van de natuur. Niets lijkt daar onmogelijk, het meest onwaarschijnlijke vindt plaats. Wie zich hierin verdiept, geraakt in ademloze spanning. Hij weet dat hier alles te verwachten is, dat hetgeen volkomen onmogelijk lijkt, toch gebeurt.

Laat ons echter terugkeren tot onze Deense vliegen, die op hun gemak rondkuierden in de DDT. Wat is daar nu gebeurd?
Vrijwel hetzelfde als bij aardappelen en vele andere gewassen waarmee wij kruisen en selecteren om tot een door ons gewenst resultaat te komen. Wij proberen daar door kruisen en terugkruisen zoveel mogelijk goede eigenschappen in één ras samen te brengen. Bij die vliegen gebeurt dat ook, alleen zijn in dit geval de eigenschappen niet gunstig voor ons, maar wel voor de vliegen.
De bestrijdingscampagnes waren zeer intensief en zij werden zowel tegen de vliegen zelf als tegen de larven gericht.
Vrijwel geen enkel exemplaar kon aan de aanraking met DDT ontkomen. De opruiming was dan ook enorm. Sporadisch bleven er nog wel een paar vliegen over, maar wie daarop let is een kniesoor. Dat waren natuurlijk dieren die ondanks de zorgvuldige bestrijding niet met het gif in aanraking waren gekomen. Die zullen er ongetwijfeld óók wel bij zijn geweest, maar men zag een andere categorie over het hoofd, namelijk vliegen die wèl waren geraakt, maar die niet dood gingen: de resistente exemplaren. De overgebleven dieren bestonden dus uit twee soorten: niet geraakte èn resistente. Het percentage resistente individuen zal hoger zijn naarmate de bestrijding intensiever is. Dit is zeer belangrijk, want het betekent dat de populatie des te sneller in de resistente richting wordt gedrongen naarmate de bestrijding krachtiger wordt aangepakt. Als er nog tamelijk veel niet-resistente exemplaren overblijven, neemt het aantal resistente nakomelingen slechts langzaam toe. De bestrijding was echter zeer intensief en er bleef dus een select gezelschap van resistente vliegen over.

Nu is echter ongetwijfeld niet ieder exemplaar om dezelfde reden en in gelijke mate resistent. In grote lijnen kunnen wij de eigenschappen die verantwoordelijk zijn voor de resistentie in drie groepen onderscheiden:

1. Fysiologische resistentie, dat is het vermogen om door biochemische processen het gif onschadelijk te maken.
2. Morfologische resistentie, namelijk als door bepaalde morfologische factoren, bijvoorbeeld een dikke huid, het gif moeilijker kan binnendringen.
3. Resistentie door een bepaald gedrag, waardoor aanraking met het gif wordt vermeden.

Dit is slechts een zeer grove indeling, in werkelijkheid is het probleem zo gecompliceerd dat wij er feitelijk nog maar weinig van weten. Van vliegen is o.a. bekend dat zij DDT, dichloor-diphenyl-trichloor-aethaan, onder afsplitsing van zoutzuur kunnen omzetten in het niet giftige dichloor-diphenyl-dichlooraethaan. Dit kunnen alle vliegen, maar de meeste kunnen het niet snel genoeg en daarom gaan ze dood. Sommige ontsnappen maar net aan hun noodlot, andere kunnen het extra snel en ze zijn daardoor super-resistent. Weer andere ontspringen misschien de dans omdat ze een dikkere opperhuid hebben of omdat ze steeds maar rondvliegen en niet op met DDT bedekte oppervlakten gaan rondlopen. In de nakomelingschap kunnen exemplaren voor-

komen die verschillende eigenschappen voor resistentie in zich verenigen en die dus hoogresistent zijn. Nu gaan wij er weer met DDT overheen en misschien zelfs met een verhoogde concentratie. De gevolgen hiervan laten zich gemakkelijk begrijpen. Dat zijn die vliegen die ik in Denemarken in de DDT zag rondlopen.
Houden wij nu met de bestrijding op, dan is er een kans dat de populatie na verloop van tijd weer tot het oorspronkelijke niveau terugvalt, maar in vele gevallen zal dat niet gebeuren. Dat hangt er maar vanaf hoe de zaak erfelijk in elkaar zit. Meestal zal er wel een zekere terugval zijn, maar de oorspronkelijke toestand zal vaak niet worden hersteld.
Gaan wij dan weer bestrijden, dan lopen wij zeer spoedig weer op de resistentie vast. Wij hebben onze vijanden sterker gemaakt. Bij een en ander dienen wij goed in het oog te houden dat er nog volstrekt niets nieuws is ontstaan. Het gaat hier slechts om een voor het insekt gunstige hergroepering van reeds bestaande erffactoren door kruising en selectie. De resistentie ontstáát dus niet, zij is er al. In de nakomelingschap kan zij echter zeer versterkt optreden, omdat de nakomelingen individueel méér eigenschappen voor resistentie in zich verenigen dan hun voorouders. Het is dus feitelijk een optelsom. De vraag of er onder de voortdurende invloed van bestrijdingsmiddelen veranderingen in de erfmassa kunnen ontstaan, die aanleiding geven tot geheel nieuwe eigenschappen, is moeilijk te beantwoorden. Als dit zou gebeuren, zou de situatie nog veel ernstiger kunnen worden. Volgens mijn mening dienen wij ook met deze mogelijkheid rekening te houden. Het is wel aardig hier nog een voorbeeld van resistentie te noemen dat verbonden is aan een bepaald gedrag.
Jonge rupsjes van Enarmonia knagen gewoonlijk eerst aan de schil van de appels vóórdat zij zich naar binnen boren om zich aan de pitten tegoed te gaan doen. Als de appels dan bespoten zijn met loodarsenaat, gaan die rupsjes dood. Blijkbaar was er echter een gering percentage dat zich anders gedroeg en zich direkt naar binnen boorde. De rest laat zich alweer begrijpen.

Hoe komt het dan toch dat aan deze dingen zo weinig aandacht is besteed, ja dat velen er nog met een schouderophalen over spreken?
Hier wreekt zich het feit dat het onderzoek van insekticiden grotendeels in handen is van chemici en chemisch georiënteerde biologen, die het bovendien nog *als* wiskunde gaan bedrijven. De waarschuwing van de grote erfelijkheidsonderzoeker Johannsen dat onderzoek wel verricht mag worden *met* wiskunde, maar niet *als* wiskunde, is door sommigen blijkbaar reeds vergeten. Vele onderzoekers van insekticiden zijn bovendien zwaar gecharmeerd van de „median lethal dose", de middelbare dodelijke concentratie, dat is de concentratie waarbij ongeveer 50 % van de proefdieren sterft. Dan krijg je zulk mooi vergelijkbaar cijfermateriaal en zulke prachtige grafieken, weet u. Als je daarmee aan het spelen bent, kun je de proefdieren rustig vergeten, die veeg je van de tafel af. Mèt al de verrassingen en onwaarschijnlijkheden die zulk levend materiaal nu eenmaal altijd vertoont.
Ik ben nooit een bewonderaar geweest van zoveel wiskunde in de biologie en reeds twintig jaar geleden heb ik scherp stelling genomen tegen die „median lethal dose" en al dat verdere moois. Men heeft mij toen vriendelijk uitgelegd dat ik een ouderwetse bioloog was en dat ik er niets van snapte, een geluid dat ik overigens tegenwoordig nog wel hoor. De biologen die alleen maar aan hun potjes en pannetjes in het laboratorium en aan hun grafieken denken, zijn echter vergeten wat het woord „biologie" betekent. „Wetenschap van het leven". Het leven met al zijn wonderen, verrassingen en onwaarschijnlijkheden. De bioloog die zich niet voortdurend bewust blijft van het onverwachte, het onberekenbare, is een slecht bioloog. Ook hier heerst vervlakking en materialisme, hetgeen tot de grofste fouten leidt.
Men heeft zich blind gestaard op die honderd proefdieren in het laboratorium en op de waarschijnlijk-

heden die verkregen werden met de „median lethal dose". Dit is allemaal heel aardig om twee insekticiden zo'n beetje met elkaar te vergelijken, maar over de absolute biologische waarde van deze middelen zegt het niets. Men zou eerder kunnen zeggen dat het hier gaat om onwaarschijnlijkheden, om de paar dieren die er van een miljoen overblijven. Dit zijn verschijnselen die niet berekend of in het laboratorium bepaald kunnen worden. De bioloog die het werkelijke leven heeft bestudeerd, zal ze echter verwachten en ervoor waarschuwen. En hij zal naar subtielere middelen gaan zoeken om zijn doel te bereiken. Degenen die er denken te komen met alleen chemie en wiskunde zullen op de koffie komen en in feite zijn er al in verdronken. Ze weten dat echter nog niet, want nog hoor ik voortdurend beweren dat het wel zal loslopen, het gaat immers nog zo goed. De Wereldgezondheidsraad is minder kortzichtig, maar dat heeft zijn reden. De bestrijdingen in verband met de hygiëne zijn zeer intensief geweest en daardoor zijn de bezwaren hier eerder aan het licht gekomen dan in land- en tuinbouw. In Nederland zullen wij echter extra moeten oppassen. Het grondgebruik is intensief en de bestrijding ook. Zolang er nog genoeg niet-resistente insekten van een bepaald soort voorkomen, blijft de populatie nog wel hanteerbaar. Als dat niet meer zo is, zullen wij in vele gevallen vastlopen.

Het advies aan de praktijk moet dus niet zijn: „spuit maar zoveel mogelijk", maar: „spuit zo weinig als je durft".

Vooral in de tuinbouw heeft men de neiging het zekere maar voor het onzekere te nemen en er maar flink op los te spuiten. „Baat het niet, dan schaadt het toch niet". Maar het schaadt juist wel. Men dient dan ook wel zeer goed te overwegen of een bestrijding absoluut noodzakelijk is. In verband hiermede zal nog veel meer onderzoek gedaan moeten worden over de vraag òf bepaalde insekten of andere dieren schade doen en hoe groot die schade kan zijn. Daarbij dient in het oog te worden gehouden dat het in bepaalde gevallen verstandiger kan zijn jaarlijks een lichte schade te aanvaarden in plaats van gedurende enige jaren geen schade te hebben en daarna vast te lopen.

De Plantenziektenkundige Dienst heeft veel aandacht voor dit probleem. Het is echter niet gemakkelijk met behulp van proeven tot bepaalde conclusies te komen, er zal hier veel geleerd moeten worden door ervaring. Ervaring ook van de bekwame en verstandige boeren en tuinders, die beseffen dat men dit alles niet kan mechaniseren.

Het is de taak van de Voorlichtingsdiensten hen voortdurend op dit probleem te wijzen en hen te waarschuwen voor de gevaren die aan een overdreven gebruik van bestrijdingsmiddelen zijn verbonden.

Een goed voorbeeld van de manier waarop het wèl moet, is de malariabestrijding in Noord-Holland. Men spuit daar alleen in huizen waar een malariapatiënt woont en men treft dan ook maar een klein deel van de muggenpopulatie. Misschien zwerft er elders nog wel eens een besmette mug rond, maar dit kleine nadeel kan men aanvaarden in verband met het grote voordeel dat geen resistentie optreedt.

Terwijl ik dit zat te schrijven, kwam er juist een artikel uit Denemarken binnen. Na de mislukking met DDT is men daar een intensieve vliegenbestrijding begonnen met parathion en andere fosforhoudende middelen. Dit blijkt ook alweer de verkeerde kant op te gaan.

Het is overduidelijk dat wij op een gevaarlijke weg zijn. En nu spreken wij alleen nog maar over resistentie. Er zijn echter nog andere nadelen verbonden aan de chemische bestrijding, zoals het vernietigen van de natuurlijke vijanden van de schadelijke organismen. Bovendien vrees ik dat wij met de onkruidbestrijdingsmiddelen ook zullen vastlopen en misschien wel zeer spoedig.

Het onderzoek van andere bestrijdingsmogelijkheden zal met kracht moeten worden voortgezet.

Het zal sterk biologisch gericht moeten zijn, niet chemisch. Wij zullen moeten trachten de natuurlijke processen behoedzaam in de door ons gewenste richting te leiden, in plaats van te proberen ze met bruut geweld te dwingen.

Een voorbeeld van behoedzaam leiden is de vruchtwisseling bij aardappelen in verband met het aardappelcystenaaltje.

Als goede richtingen van onderzoek komen daarbij het kweken van resistente aardappelrassen en het zoeken naar lokstoffen om de aaltjes uit de cysten te lokken, waarbij ze dan geen aardappelen vinden om op voort te leven.

Daarentegen is het gebruik van nematiciden of aaltjesdodende middelen bruut geweld, dat ons duur te staan kan komen. Er is hier een geestesgesteldheid, een inzicht nodig, dat ik bij vele onderzoekers mis. Het leven is een voor ons onbegrijpelijk wonder, waar wij altijd met eerbied tegenover moeten staan, zelfs als wij het moeten gaan bestrijden. Feitelijk is de noodzaak om bestrijdingsmiddelen te gebruiken een bewijs van onmacht en onwetendheid. Onmacht om de natuurlijke processen zodanig te leiden en te beheersen dat het gebruik van bruut geweld niet nodig is. Hier past bescheidenheid en het is zeker niet gerechtvaardigd om hoog op het wetenschappelijke paard te gaan zitten. Als wij de juiste richting wèl kunnen vinden, zoals bij het aardappelcystenaaltje min of meer het geval is, is het onverantwoord bestrijdingsmiddelen te gaan gebruiken. Dit mogen wij slechts doen als wij geen andere weg kunnen vinden en dan nog met de nodige voorzichtigheid. De op de populatie uitgeoefende druk moet zo gering mogelijk blijven.

Het gaat hier om grondwetten van de levende natuur, waartegen ook de mens machteloos is. Al wat leeft, tracht zich te handhaven tegen de verdrukking in. Juist tengevolge van de verdrukking blijven de sterkste en meest geschikte individuen in leven. Populaties die niet onder voortdurende druk staan, verzwakken en gaan in vele gevallen te gronde. Evolutie is niet denkbaar zonder hetgeen wij narigheid en ellende zouden kunnen noemen. Daarom is ook het grootste gevaar voor de mensheid niet zijn nood, maar zijn welvaart. Wij moeten dan ook vrezen dat er over honderdduizend jaar geen mensen meer zullen zijn, maar wel insekten.

De nood kan de mens wijzer maken. Op het gebied van de bestrijdingsmiddelen is hij door de nood van de resistentie al iets wijzer geworden. Verscheidene van de door mij medegedeelde gegevens zijn ontleend aan een voordracht van Wiesmann, een onderzoeker van de firma Geigy, de bakermat van de DDT.

Het is te hopen dat men ook in kringen van land- en tuinbouw de gevaren zal gaan inzien en dat men minder lichtvaardig zal worden bij de toepassing van bestrijdingsmiddelen.

Summary

The resistance of insects to insecticides

In agriculture and horticulture there is still too little concern at the growing resistance of insect pests to chemicals which were originally successful in combating them. The increasingly toxic chemical insecticides are being taken too much for granted as a consequence of the disturbed biological balance.

It should, however, be realised that in this way a resistance is being developed which in the long run will make the control problem insoluble. Reflection on this danger leads first and foremost to the conclusion that farmers and market gardeners should be advised to limit the number of treatments to the essential minimum. In some cases it may be more sensible to accept a small loss each year than temporarily to escape damage while running the risk of meeting serious trouble later on.

The search for alternative control methods will be energetically pursued. In this connection mention may be made of the growing of resistant varieties and the protection of the natural enemies of the insect pests. An example of effective control is the manner in which the potato root nematode is being combated.

158

ONDERZOEK NAAR HET VOORKOMEN VAN ROEST, *PUCCINIA* SPP., BIJ GRANEN IN 1956

Ir. J. A. J. VEENENBOS
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen
(*Summary see p. 31*)

Inleiding

In 1956 werd voor de vijfde opeenvolgende maal een onderzoek ingesteld naar het voorkomen van roest bij granen (1 en 2).

Het doel van de enquête was vrijwel gelijk aan dat in voorgaande jaren. Allereerst werd nagegaan welke roestsoorten er bij de verschillende granen voorkwamen. Daarnaast werden gegevens verzameld over de mate van aantasting door alle roestsoorten tezamen en over het aandeel daarin van elke roestsoort afzonderlijk.

Behalve wintertarwe werd dit jaar ook zomertarwe in de enquête opgenomen. De sterke uitbreiding van de met zomertarwe ingezaaide oppervlakte maakte dit gewenst.

Voorts wordt er op gewezen, dat de granen zich in 1956 als gevolg van een langdurige vorstperiode in februari en een koude, vrij natte voorzomer slechts traag ontwikkelden. Dit betekent dat de waarnemingen dit jaar op een relatief vroeg tijdstip werden uitgevoerd. De waarnemingsperioden worden namelijk tevoren vastgesteld en vallen elk jaar op ongeveer dezelfde data.

Werkwijze

Aan deze enquête werkten 14 over het gehele land verspreid gelegen kringkantoren van de Plantenziektenkundige Dienst mee.

Door de ambtenaren van het betreffende kantoor werden in de omgeving daarvan een aantal (per kring in totaal ca. 20) praktijkpercelen winter- en zomertarwe, winter- en zomergerst, winterrogge en haver regelmatig bezocht en bemonsterd.

De roestwaarnemingen vonden plaats in drie tevoren vastgestelde perioden, nl. 11–13 juni, 2–4 juli en 22–25 juli. De bemonstering bestond uit het verzamelen van 10 willekeurig gekozen planten per perceel, terwijl naderhand werd nagegaan welke roestsoorten er op de planten voorkwamen en in welke mate het gewas volgens de door Peterson (3) ontworpen waarderingsschaal door roest was aangetast. Deze schaal waardeert de aantasting in procenten, waarbij 0% geen en 100% een maximaal aantasting aangeeft.

Resultaten

Wintertarwe werd later en in minder ernstige mate door roest aangetast dan in 1956 het geval was (tabel 1).

Overdruk uit: 2e Jaarboekje Stichting Nederlands Graan-Centrum, 1957, pag. 26–32

TABEL 1. AANTASTING DOOR GELE, BRUINE EN ZWARTE ROEST TEZAMEN BIJ WINTERTARWE, UITGEDRUKT IN PROCENTEN EN BEREKEND VOLGENS DE SCHAAL VAN PETERSON, TEN TIJDE VAN DE WAARNEMINGSPERIODEN IN 1953 T/M '56
(Degree of rust infestation after Peterson of winter wheat at different periods of observation in 1953, '54, '55 and '56)

Waarnemingsperiode (*Period of observation*)	a	b	c
	10/6–13/6	1/7–4/7	22/7–25/7
1953	0.1	0.4	1
1954	0.1	1	2.5
1955	4	7	5
1956	0.1	2	3

TABEL 2. PERCENTAGE VAN DE ROESTAANTASTING (TABEL 1) VEROORZAAKT DOOR GELE, BRUINE EN ZWARTE ROEST BIJ WINTERTARWE TEN TIJDE VAN DE WAARNEMINGSPERIODEN IN 1953 T/M 1956
(Percentage of infestation caused by each species, in %)

Waarn. periode (*Period of observation*)	1953			1954			1955			1956		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
gele roest (*stripe rust*)	33	62	7	93	73	63	100	99	89	100	99	86
bruine roest (*leaf rust*)	67	38	80	7	27	37	+	1	11	0	1	14
zwarte roest (*stem rust*)	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABEL 3. PERCENTAGE VAN HET AANTAL ONDERZOCHTE PERCELEN WINTERTARWE AANGETAST DOOR GELE, BRUINE OF ZWARTE ROEST EN ZONDER ROEST TEN TIJDE VAN DE WAARNEMINGSPERIODEN IN 1953 T/M 1956
(Percentage of winter wheat fields infested by different rusts in 1953, 1954, 1955 and 1956

Waarn. periode (*Period of observation*)	1953			1954			1955			1956		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
gele roest (*stripe rust*)	1	5	10	7	28	52	59	96	100	17	37	46
bruine roest (*leaf rust*)	5	46	72	4	34	72	1	4	29	0	10	46
zwarte roest (*stem rust*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zonder roest (*no rust*)	94	52	30	92	57	29	40	4	0	83	58	30

Ook dit jaar kwam de aantasting weer vrijwel geheel voor rekening van gele roest (*Puccinia glumarum*), zoals blijkt uit de tabellen 2 en 3. Eerst midden juli werd de aantasting door bruine roest (*P. triticina*) van betekenis. Zwarte roest (*P. graminis*) werd vrijwel niet waargenomen (tabel 5).

Omtrent het optreden van *gele roest* valt nog het volgende te vermelden.

De eerste opgave over het vinden van gele roest in de praktijk werd op 22 mei ontvangen. In 1955 was dit reeds eind april het geval, dus een maand eerder. Eind mei waren echter vanuit vrijwel alle delen van het land reeds één of meer meldingen doorgegeven. In 1955 kwamen de eerste meldingen uit het zuidwesten, terwijl toen in het noordoosten eerst 6 weken later gele roest werd gevonden.

Eind mei werden een aantal percelen in de Noordoostpolder bezocht. Het gewas was op dat tijdstip ongeveer kniehoog. Het viel op dat tijdstip op, dat de aantasting zich in de vorm van „haarden" uitte.

Onder een haard wordt dan in dit verband verstaan een door roest aangetaste plek in het gewas ter grootte van $\frac{1}{4}$ à 1 m^2, die reeds opvalt, indien men met een normale snelheid door het gewas loopt. Veelal was de vorm van de haard enigszins langwerpig volgens de richting van de rijen. Dit kan er op wijzen, dat aanvankelijk de aantasting zich gemakkelijk van plant tot plant in de rij verspreidt en minder gemakkelijk van rij tot rij. Het aantal haarden was voor elk perceel verschillend, doch bedroeg veelal meer dan honderd per ha.

Vanuit deze haarden bleek de aantasting zich naderhand snel over het gehele gewas uit te breiden, waarbij vooral de hoger geplaatste bladeren sterk werden aangetast. De roestsporen waren op dat tijdstip in de bekende strepen gelocaliseerd, in tegenstelling tot de aantasting ten tijde van het „haarden"-stadium, toen de sporenhoopjes nog verspreid over de voetbladeren voorkwamen.

De enquête toonde aan, dat midden juni de mate van aantasting nog maar gering was. Begin juli breidde de aantasting zich vooral in de Noordoostpolder en Friesland sterk uit. Van weinig of geen betekenis was de gele roest toen nog in Limburg, de Betuwe, Zuidholland en Noordholland beneden het Noordzeekanaal. In de derde decade van juli bleek het zwaartepunt van de aantasting nog steeds in de noordelijke provincies te liggen. De mate van aantasting was aldaar in 1955 en 1956 ongeveer gelijk. Elders was de aantasting dit jaar veel geringer dan in 1955, hetgeen tot uitdrukking komt in de tabellen 1 en 3. In 1955 kwam bij voorbeeld op alle onderzochte percelen gele roest voor en in 1956 slechts op de helft ervan.

Bij een beschouwing van bovengenoemde tabellen moet er rekening mede worden gehouden, dat de verbouw van het voor gele roest zo

TABEL 4. AANTASTING DOOR GELE EN BRUINE ROEST TEZAMEN, UITGEDRUKT IN PROCENTEN EN BEREKEND VOLGENS DE SCHAAL VAN PETERSON, TEN TIJDE VAN DE WAARNEMINGSPERIODEN (a, b EN c RESP. 11/6, 2/7 EN 23/7) IN 1956 BIJ ENKELE WINTERTARWERASSEN IN VERSCHILLENDE STREKEN VAN NEDERLAND (– = GEEN WAARNEMING; × = GEWAS AFGESTORVEN)
(Degree of rust infestation after Peterson of several winter wheat varieties during the periods of observation in 1956. The geographical position of the places of observation is indicated as follows: N = north, C = centre, etc. (– = no observation; plants already dead)

Ras (*Variety*)		Heine's VII			Carsten's VI			Mado			Staring		
Aantal percelen (*Number of fields*)		40			5			4			3		
Waarnemingsperiode (*Period of observation*)		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Kringkantoor (*Place of observation*)	(*geographical position*)												
Terneuzen	SW	2	2	6	0	0	6	–	–	–	0	0	0
Roosendaal	SW	+	1	2	–	–	–	0	+	1	–	–	–
Rotterdam	W	0	0	3	–	–	–	0	0	0	–	–	–
Amsterdam	W	0	0	0	0	0	0	–	–	–	–	–	–
St. Pancras	NW	+	1	2	0	+	+	–	–	–	0	0	+
Wageningen . . .	C	0	0	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Emmeloord	C	2	16	22	–	–	–	–	–	–	0	0	+
Leeuwarden . . .	N	+	3	17	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Winschoten	NE	0	1	6	0	+	+	–	–	–	–	–	–
Roermond	SE	0	0	+	0	0	0	–	–	–	–	–	–
Gemiddeld (*Average*)		1	2	5	0	+	1	0	+	1	0	0	+

uitermate vatbare ras Heine's VII in één jaar terugliep van 81 % tot 43 % van het wintertarwe-areaal en dat dit ras werd vervangen door veel minder gevoelige rassen, zoals Staring, Alba en Mado.

In *zomertarwe* was de roestaantasting vrijwel nergens van betekenis voor de opbrengst. Naast gele roest werd ook bruine roest aangetroffen.

De aantasting kwam bij zomertarwe enkele weken later tot uiting dan bij wintertarwe. Daarbij dient echter rekening te worden gehouden met het feit, dat ook de ontwikkelingsperiode van beide gewassen niet gelijk is.

Dat het aantastingscijfer volgens de schaal van PETERSON eind juli gemiddeld nog slechts 0,2 % bedroeg, wijst er op dat het algemeen verbouwde zomertarweras Peko (99 % van het areaal!) wel vatbaar is voor gele roest, doch tot nu toe nog niet in ernstige mate werd aangetast.

Results of the investigations on the occurrence of cereal rusts in the year 1950

Gewas (*Crop*)	Rogge *Winter rye*			Wintertarwe *Winter wheat*			Zomertarwe *Spring wheat*			Haver *Oats*			Wintergerst *Winter barley*			Zomergerst *Spring barley*		
Aantal onderzochte percelen (*Number of fields*)	63	63	47	60	60	56	57	57	57	–	43	43	23	23	2	47	47	31
Waarnemingsperiode[1]) (*Period of observation*[1])	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
% v. h. aantal onderzochte percelen aangetast door: (% *of fields infested by*)																		
gele roest (*stripe rust*)	–	–	–	17	37	48	–	16	26	–	–	–	–	4	–	–	2	6
bruine roest (*leaf rust*)	59	97	100	–	10	48	–	5	21	–	–	–	–	–	–	–	–	–
zwarte roest (*stem rust*)	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
dwerg roest (*leaf rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	61	70	100	4	17	52
kroon roest (*crown rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	–	–	–	–	–	–
vrij v. roest (*no rust*)	41	3	–	83	58	30	100	82	65	–	100	93	39	30	–	96	81	45
Mate v. aantasting volgens schaal Petersen (*Degree of rust infestation after Petersen*)	0.3	3	8	0.1	2	3	0	0.1	0.2	–	0	0.1	0.2	1	29	0.1	0.2	0.5
Aandeel in de mate van aantasting voor elke roestsoort afzonderlijk (in %) (% *of each species in the total attack*)																		
gele roest (*stripe rust*)	–	–	–	100	99	86	–	88	61	–	–	–	–	0.1	–	–	10	27
bruine roest (*leaf rust*)	100	100	99.9	–	1	14	–	12	39	–	–	–	–	–	–	–	–	–
zwarte roest (*stem rust*)	–	–	0.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
dwerg roest (*leaf rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100	99.9	100	100	90	73
kroon roest (*crown rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–	–	–	–

[1]) Waarnemingsperioden (*periods of observation*) a, b en c resp. 11/6–13/6, 2/7–4/7 en 22/7–25/7.

Op *winterrogge* werd op een enkele uitzondering na uitsluitend bruine roest (*P. dispersa*) gevonden. Deze uitzondering betrof een geval, waarbij ook zwarte roest (*P. graminis*) voorkwam. Stellig treedt laatstgenoemde roestsoort meer op, dan uit de cijfers blijkt. Zwarte roest komt echter eerst tegen het afrijpen tot uiting, dus na de laatste waarnemingsperiode.

De gemiddelde mate van aantasting door bruine en zwarte roest tezamen gewaardeerd volgens de schaal van PETERSON bedroeg midden juni, begin juli en in de derde decade van juli in:

1953; 0,5 % – 4,5 % – 6 %
1954; 1,0 % – 6 % – 7 %
1955; 0,3 % – 2 % – 8 %
1956; 0,3 % – 3 % – 8 %

Het verloop van de aantasting vertoonde dus in de vier voorgaande jaren ongeveer dezelfde lijn.

Gerst bleek in hoofdzaak door dwergroest (*P. simplex*) te zijn aangetast. Op enkele percelen werd bovendien gele roest (*P. glumarum*) aangetroffen. Voor zover dit zomergerst betrof, was de mate van aantasting door gele roest op deze percelen vrij ernstig.

In *haver* was de roestaantasting ook dit jaar weer absoluut zonder betekenis. Gevonden wert uitsluitend kroonroest (*P. coronifera*).

LITERATUUR

1. VEENENBOS, J. A. J.: Onderzoek naar het voorkomen van roest, *Puccinia* spp., bij granen. Co obro – Jaarboekje, 5 (1955), 44–51.
2. VEENENBOS, J. A. J.: Onderzoek naar het voorkomen van roest, *Puccinia* spp., bij granen in 1955. Jaarboekje Nederlands Graan-Centrum, 1 (1956), 32–37.
3. PETERSON, R. F., CHAMPBELL, A. B., HANNEL, A. E.: A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Can. J. Res., C. 26, (1948), 496–500.

Summary

INVESTIGATIONS ON THE OCCURRENCE OF RUST, *PUCCINIA* SPP., IN CEREALS IN 1956

Investigations on the occurrence of cereal rusts have been continued in 1956.

Though *winter wheat* was less heavily infested by stripe rust (*P. glumarum*) this year than it was in 1955, fields in the northern provinces were still seriously damaged.

Leaf rust (*P. triticina*) was of minor and stem rust (*P. graminis*) of no importance.

Stripe rust was first discovered towards the end of april, thus a month earlier than the year before.

The first report this year came from different parts of the country at the same time, while last year the first reports were only received from the southwestern provinces.

The most susceptible variety was Heine's VII. This variety occupied 43 % of the total winter wheat area in 1956 (in 1955 still 81 %). The damage by stripe rust in the other varieties (Carsten's VI, Mado, Alba, Staring) was of less importance.

Spring wheat was slightly infested by stripe rust and leaf rust.

In *winter rye* the infestation by leaf rust (*P. dispersa*) was almost equal in the three periods of observation during the last four years.

Year	Period of observation		
	11/6	2/7	23/7
1953	0.5%	4.5%	6%
1954	1 %	6 %	7%
1955	0.3%	2 %	8%
1956	0.3%	3 %	8%

During the periods of observation only leaf rust was found. When the plants were dying off a few fields were also infested by stem rust (*P. graminis*).

Winter and spring barley were mostly infested by leaf rust (*P. simplex*) and in a few cases also by stripe rust (*P. glumarum*).

Oats were only slightly infested by crown rust (*P. coronifera*).

159

OVERDRUK UIT MEDEDELINGEN VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL EN DE OPZOEKINGSSTATIONS VAN DE STAAT TE GENT. 1957. DEEL XXII. N° 3

VERGELIJKING VAN ENKELE GRONDONTSMETTINGSMIDDELEN MET NEMATICIDE WERKING

door

A. F. H. Besemer en M. Oostenbrink

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Bij de toetsing van nematiciden op hun gebruikswaarde bij de bestrijding van verschillende wortelaaltjes (*Pratylenchus, Hoplolaimus, Paratylenchus* en andere soorten) bleek DD, (dichloorpropeen + dichloorpropaan) in doseringen van 50-60 cm³/m2 tot nu toe onder nederlandse omstandigheden het meest efficient(1). Van de resultaten bij verschillende boomkwekerij- en bloemgewassen, bij peen en andere groentegewassen, zijn op vroegere symposia reeds mededelingen gedaan (5, 6, 9).

Een ander bekend grondontsmettingsmiddel, EDB, bleek in genoemde culturen weinig betrouwbaar te werken, wanneer het toegepast werd in een dosering, die ter bestrijding van wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne spp*) onder glas gebruikelijk is, nl. 45-60 cm³/m2 van producten met 10 vol. % EDB. Dit komt overeen met ca. 9,5 — 12,5 gram EDB/m². Met deze dosis werd in enkele gevallen tegen de eerst genoemde aaltjes ook in buitenculturen een goed resultaat verkregen, maar veelal was dit niet het geval. Deze wisselende resultaten maakten het middel weinig aantrekkelijk voor toepassing in buitenculturen. Een nader onderzoek naar de mogelijkheid om hier met een verhoogde dosis van EDB een efficiënte en rendabele bestrijding te verkrijgen, was echter nog wenselijk.

Na een periode van betrekkelijke stilstand in de ontwikkeling van nieuwe nematiciden, althans in het voor de praktijk beschikbaar komen er van, zijn in de laatste jaren verscheidene middelen vooral op basis van thiocarbamaten en daaraan verwante verbindingen voor onderzoek aangeboden.

In de hierna te bespreken proeven werd nagegaan welke mogelijkheden EDB in hoge dosering en ook de nieuwe middelen ten aanzien van de bestrijding van aaltjes in diverse gewassen bieden in vergelijking met DD. Voor de vaststelling van de dosering van de nieuwe middelen werd afgegaan op oriënterende gegevens, die ons door mededeling van anderen en door eigen onderzoek ter beschikking stonden. Hierbij werd overwogen, dat een nieuw

middel eerst dan ingang zal kunnen vinden, wanneer de werking tegen aaltjes gelijk is aan die van DD of slechts weinig minder en het bovendien voordelen biedt in de vorm van een lagere prijs, een geringere fytociditeit (waardoor het mogelijk is na een kortere wachttijd dan bij DD vaak nodig is, te planten of te zaaien), een betere hanteerbaarheid, of nog andere gunstige eigenschappen.

Naast de aaltjesdoding is vooral de fytociditeit van betekenis voor de beoordeling van de praktijkwaarde van een middel. Reeds vroeger deelden wij mede, dat vooral op zware en humeuze gronden in Nederland de fytotoxische invloed van DD lang merkbaar blijft. In vele gevallen werd deze na 6 weken, in enkele gevallen zelfs na een half jaar, nog geconstateerd, hetgeen uiteraard een bezwaar is voor de toepassing van DD.

Aan de kosten van behandeling (middel + toepassing) behoefde bij ons onderzoek geen speciale aandacht te worden besteed. Het feit, dat de middelen voor onderzoek werden aangeboden, wijst er reeds op, dat de inzenders ze tot concurrentie in staat achten; overigens is dit van te voren meestal moeilijk te beoordelen.

Methoden van onderzoek

Na een voorafgaand oriënterend onderzoek in laboratorium- en potproeven, waarin de middelen geconfronteerd worden met een gelijkmatig verdeelde aaltjespopulatie van bekende hoogte, worden veelbelovende middelen nader getoetst in veldproeven. Bij dit oriënterend onderzoek onder gecontroleerde omstandigheden (zie 8) worden minimum doses gevonden, waarbij de middelen nog goed werkzaam zijn. Voor toepassing in de praktijk moeten deze doses als regel worden verhoogd.

Het blijkt in aansluiting hierop mogelijk met een relatief eenvoudige proefopzet een betrouwbare vergelijking van de werking van de middelen onder praktijkcondities te verkrijgen.

Een proefveld wordt als zodanig gekozen, wanneer blijkt, dat in enkele vooraf genomen grondmonsters, elk samengesteld uit 50 verspreid over het hele veld uit de bouwvoor genomen deelmonstertjes, een voldoend dichte populatie van plantenaaltjes aanwezig is. Soms ook kan worden afgegaan op de wortelaantasting van het voorafgaande gewas, waartoe een aantal verspreid groeiende planten moeten worden beoordeeld. De dan nog aanwezige verschillen in de aaltjespopulatie op verschillende plaatsen in een proefveld, zijn als regel voldoende op te vangen als de proef met vier of meer herhalingen wordt opgezet. Bij velden met een zeer onregelmatige aaltjesverdeling zijn meer herhalingen gewenst; dit is o.a. vaak het geval wanneer het onderzoek wordt gericht tegen wortelknobbelaaltje in tomatenkassen; voor proefnemingen in het vrije

veld is het meestal niet moeilijk om vrij gelijkmatig besmette velden te vinden.

Eventueel kan men herhalingen leggen in blokken met een verschillend besmettingsniveau, of, en dat vooral weer bij wortelknobbelaaltje, kan men de aantasting van het voorgaande gewas volledig karteren en daarna de veldjes met ongeveer gelijk aantastingsniveau in één herhaling verenigen. De veldjes kunnen relatief klein worden genomen; afhankelijk van het toetsgewas kan met 6 tot 15 m² worden volstaan.

De veldjes vertonen een zeer gering „randeffect", dank zij de geringe horizontale verplaatsing van de aaltjes. Zowel in de stand van het gewas als in de grootte der aaltjespopulatie is de grens tussen twee veldjes vrijwel steeds opvallend scherp. Het is zelfs mogelijk om behandelde veldjes van 1 à 2 m² gedurende verscheidene teeltjaren intact te houden, tenzij door frezen of een andere ruwe, mechanische bewerking van de grond de ligging wordt verstoord.

Om de invloed van de ontsmetting op de aaltjespopulatie te beoordelen wordt kort vóór of kort na het zaaien van een toetsgewas op ieder veldje „at random" een groot aantal deelmonsters genomen van grond en/of van planten. In de mengmonsters hiervan worden door grondonderzoek en/of door wortelonderzoek de aantallen aanwezige aaltjes bepaald op de in het laboratorium van de tweede auteur gebruikelijke methoden. Bij proeven tegen wortelknobbelaaltje in tomatenkassen kan men bij het na de behandeling geteelde toetsgewas op dezelfde wijze te werk gaan als bij de kartering van de aantasting in het voorgaande gewas; iedere plantvoet wordt opgerooid en met het blote oog beoordeeld en de „knolaantasting" met een cijfer 1 — 10 gewaardeerd (0 = plant geheel gezond, 10 = alle wortels zwaar bezet met „knobbels"). Daar hier elke plant afzonderlijk snel te beoordelen is, kan hier zelfs het hele gewas worden beoordeeld en desgewenst kan de aantasting op de aantasting van een vorig gewas betrokken worden. Bij onderzoek op andere wortelaaltjes is deze werkwijze als regel niet rendabel en bij een juiste proefveldkeuze ook niet nodig.

Als toetsgewas wordt bij voorkeur een zaaigewas genomen of men gebruikt plantgoed, dat niet of nauwelijks met aaltjes is besmet. Voor de beplanting van een proefveld zal men bij bepaalde gewassen liever niet uitgaan van gescheurde planten, omdat men daarmee een besmetting op behandelde veldjes kan introduceren.

Hoewel zij niet speciaal hierop gericht zijn, leveren dergelijke proefvelden door correlatie van de aaltjesaantallen met de stand en de opbrengst van het gewas en de oogst belangrijke gegevens ten aanzien van een eventueel aanwezige fytocide werking van de middelen.

Na het oogsten van het toetsgewas en voor het planten van een volgend gewas wordt opnieuw de aaltjespopulatie bepaald. Deze gegevens maken vaak een prognose mogelijk van de te verwachten schade door aaltjes bij volgende gewassen. De ,,nawerking" van de middelen en daarmede het rendement van de grondontsmetting kan aan de hand van deze tellingen beoordeeld worden. Bij sommige middelen en bij bepaalde aaltjesaantastingen is de nawerking gering en loopt een tweede gewas reeds weer gevaar.

Andere middelen, zoals DD, doden de populaties van bepaalde *Pratylenchus*- en *Hoplolaimus*soorten zo grondig, dat het mogelijk is na een geslaagde ontsmetting gedurende 3 à 4 jaren goede gewassen te telen. Dit is, behalve van de aaltjesdoding, sterk afhankelijk van de aaltjessoort en van de vermeerderingssnelheid bij de teelt van bepaalde gewassen (zie 2).

Daar er bij de ontsmetting tegen wortelknobbelaaltje gewoonlijk een lange tijd ligt tussen de grondontsmetting en het planten van het volgende tomatengewas, is van een fytocide werking van de middelen op het tomatengewas vaak weinig te bespeuren. Daar echter vaak één of meer teelten aan de tomaten voorafgaan (sla, andijvie, bloemkool), is het van belang na te gaan, welke wachttijd met betrekking tot deze gewassen in acht moeten worden genomen.

Vergelijking van de werking van enige doseringen van EDB met die van DD

In een proef tegen wortelknobbelaaltje in tomaat werd de werking van o.a. 3 doseringen EDB, 10 vol. % en twee doseringen DD vergeleken (tabel I). Er werd vooral aandacht geschonken aan de ,,nawerking" van de middelen. Zowel in het eerste als in het tweede seizoen na de behandeling werden tomaten geteeld. EDB, toegepast in de voor de praktijk gebruikelijke dosering van 46 cm^3/m^2 (= 9,5 gr actief/m^2), gaf een resultaat, dat ongeveer gelijk staat met dat van DD 40 cm^3/m^2. De ,,nawerking" was echter iets geringer dan bij genoemde dosis DD; aan het eind van het tweede groeijaar bleek het aantastingsniveau gelijk te zijn aan dat van vóór de behandeling. In het tweede groeijaar werd dan ook duidelijke schade geconstateerd. Bij 72,5 cm^3 EDB 10 vol. % (ruim 15 g actief/m^2) was in het tweede seizoen nog een duidelijke invloed van de behandeling merkbaar. Zowel met DD 60 cm^3/m^2 als met 72,5 cm^3 EDB/m^2 10 vol % werd ook het tweede jaar een goed tomatengewas verkregen. Met 93 cm^3 EDB/m^2 (ca. 20 g actief) was de aaltjesdoding sterker dan bij DD 60 cm^3, terwijl de ,,nawerking" ook beter was. Aan het eind van het tweede jaar was het aantastingsniveau nog zeer laag. Verwacht kan worden, dat ook een derde jaar tomaten geteeld zouden kunnen worden zonder merkbare schade.

TABEL 1

Grondontsmettingsproef Vl. 1953/1955, op rivierkleigrond tegen wortelknobbelaaltjes, *Meloidogyne sp.* Behandeling van de grond op 9 november 1953 (chloorpicrine op 15 december 1953)

Objecten (6 veldjes à 6,9 m² per object)	*Gemiddelde aantasting per veldje* (0 = alle planten gezond, 10 = alle planten sterk aangetast): nov. '53 (voor de behandeling)	nov. '55 (na eerste gewas tomaten)	nov. '55 (na tweede gewas tomaten)	Verschil in aantasting ten opzichte van 1953: in 1954	in 1955
Onbehandeld	5,2	5,7	8,1	+0,5	+2,9
Onbehandeld	5,5	4,3	7,6	—1,2	+2,1
DD, 40 cm³/m²	5,1	0,8	2,9	—4,3	—2,2
DD, 59 cm³/m²	5,6	0,6	2,3	—5,0	—3,3
EDB 10 vol %, 46 cm³/m²	5,3	1,6	4,4	—3,7	—0,9
EDB 10 vol %, 93 cm³/m²	6,8	0,4	1,4	—6,4	—5,4
EDB 10 vol %, 72,5 cm³/m²	4,8	0,1	1,5	—4,7	—3,3
Chloorpicrine, 50 cm³/m²	6,8	0,3	2,1	—6,5	—4,7
Betrouwbaar verschil			P=0,01	1,71	2,40
S.D.			P=0,05	1,23	1,69

Ook bij de bestrijding van een aantasting van in hoofdzaak *Hoplolaimus uniformis* bij sierteeltgewassen kon worden aangetoond, dat een hoge dosering van EDB goede mogelijkheden biedt (zie tabel 2).

TABEL 2

Grondontsmettingsproef R. 1955-1956 op zavelgrond tegen *Hoplolaimus uniformis*. Behandeling van de grond op 2 september 1955. Gewas Centaurea, gezaaid op 31 maart 1956. H = Hoplolaimus, O = overige Tylenchida, S = saprofage aaltjes

Objecten (3 veldjes per object)	Standcijfer v/h gewas (som van 3 veldjes): 8 juni '56	19 juni '56	Aaltjes per 3 × 100 cm³ grond: Begin mei '56: H	O	S	voorjaar '57: H	O	S
nbehandeld	8,5	7	920	690	2425	2110	580	4005
D, 60 cm³/m²	18,5	21	10	80	2040	5	265	2825
DB 10 vol %, 130 cm³/m²	17,5	17	0	115	2155	5	515 (1)	3680
DB 10 vol %, 100 cm³/m²	18,5	17,5	15	145	2425	30	210	3440
emagon techn. 6 cm³ (1 : 9 verdund)	16,0	14,5	55	135	2465	155	180	2770

(1) Een van de drie veldjes afwijkend.

Geconcludeerd kan worden, dat na een ontsmetting met 100 à 130 cm^3 EDB 10 vol % (= ca 22-26 g actief/m^2) de aaltjespopulatie na één bloemgewas nog even laag is als bij een behandeling met 60 cm^3 DD m^2, zodat van beide behandelingen een nawerking van enige jaren verwacht kan worden (zie 2).

Uit de hiervoor vermelde en uit andere proeven werd de aanwijzing verkregen, dat de fytotoxische invloed van een dergelijke hoge dosis EDB op bepaalde gronden niet eerder verdwenen is dan bij een behandeling met DD, 60 cm^3/m^2. In kassen, waar als voorvrucht sla wordt geteeld, zal tussen de ontsmetting en het planten een vrij lange wachttijd noodzakelijke zijn. Tabel 5 geeft duidelijke aanwijzingen, dat bij een late najaarsbehandeling op een rivierkleigrond een wachttijd van 6 weken onvoldoende was om schade bij sla te vermijden, ondanks het feit, dat de grond herhaaldelijk omgewerkt werd en voor het uitplanten van de sla de temperatuur in de kas werd verhoogd om het ontwijken van de middelen te bevorderen.

Onderzoek van de nematicide werking van Natriummethyldithiocarbamaat („Vapam''), 3,5 dimethyltetrahydro-1,3,5 2H-thiodiazine-2-thion (N 521) en enige andere middelen

Een proefveld op zandgrond (tabel 3 en 4) geeft een duidelijk beeld van het effect en de gebruiksmogelijkheden van verschillende, ook nieuwere nematiciden. In verband met de aaltjespopulatie op dat proefveld werd aardappel als toetsgewas gekozen.

Waarnemingen werden verricht met betrekking tot de ontwikkeling en de opbrengst van dat gewas en de aantallen aaltjes in de grond, vlak vóór het poten van de aardappelen in het voorjaar van 1956 en na dit gewas, in het voorjaar van 1957.

Uit de aaltjestellingen en uit de opbrengstcijfers blijkt, dat zowel DD als een hoge dosering EDB (gemiddeld 25 g actief/m^2) een zeer effectieve bestrijding van de plantenaaltjes heeft gegeven. Dit geldt voor alle geslachten, die tot de *Tylenchida* behoren en die als plantenparasiet kunnen leven (*Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Heterodera* en de overige *Tylenchida* en dus ook voor het totaal van de *Tylenchida*). De sapprofage nematoden zijn minder gevoelig en zijn in dit verband ook niet van belang.

Natriummethyl-dithiocarbamaat („Vapam''), 50 cm^3/m^2, gaf een aaltjesdoding, welke iets minder was dan die van DD en de hoge dosering van EDB; dit wordt door de cijfers van de aaltjestellingen nà het gewas bevestigd.

N 521, 22 g/m^2 gaf op dit proefveld een duidelijk minder goede nematicide werking dan de hiervoorgenoemde middelen. De opbrengst van de aardappelen was nog redelijk, doch de aaltjes-

TABEL 3

Grondontsmettingsproef Ov. 1955/1956 op zandgrond tegen verschillende soorten wortelaaltjes. Behandeling van de grond op 25 oktober 1955 (middel G op 1 december 1955)

P. = Pratylenchus		O. = overige Tylenchida	
T. = Tylenchorhynchus		S. = saprofage aaltjes	
H.l. = Heterodera-larven		Tyl. = Tylenchida totaal	

Objecten (4 veldjes a 10 m² per object)	*Aaltjes 1955/56 per 4 × 100 cm³ grond*						aardappelen 1956 kg per 4 × 10 m²
	P.	T.	H. l.	O.	S.	Tyl.	
ıbehandeld	1140	2735	355	980	12840	5210	84,5
D, 60 cm³/m²	5	0	0	45	4930	50	142
pam, 50 cm³/m²	45	100	10	100	11415	255	140,5
521, 22 g/m²	325	450	95	435	14500	1305	128
DB 10 vol % 120 cm³/m²	20	20	0	75	5370	115	129,5
DB droog H 25 % 48 g/m²	1025	240	170	785	11765	2220	83,5
DB droog V 20 % 60 g/m²	725	170	45	575	15575	1515	101,5
emagon 6cm²,1:9 verdund	470	240	10	370	8985	1090	103,5
0, 25 g/m²	880	1945	420	915	11710	4160	51
0, 50 g/m²	1070	1545	415	945	10985	3975	30,5
1, 40 g/m²	925	2010	245	905	12500	4085	68,5
100 g/m²	800	355	105	320	5815	1580	84
(1)	8,12**	13,3**			10,1**	19,28**	46,22**
in % (2)	24,3%	32,2%			9,4%	19,1%	5,4%

(1) Variantieverhouding berekend zonder transformatie. ++ = verschillen significant bij 99%-punt.
(2) Middelbare fout.

TABEL 4

Grondontsmettingsproef Ov 1955/1956, vervolg van tabel 3
Gemiddelde doding in procenten van onbehandeld
P. = Pratylenchus Tyl. = Tylenchida totaal

Grondbehandeling 25 oktober 1955	1955/'56 na de behandeling		1956/'57 na aardappelen 1956	
	P.	Tyl.	P.	Tyl.
Onbehandeld	0	0	0	0
DD, 60 cm³/m²	99,6	99,0	100	93,4
Vapam, 50 cm³/m²	96,1	95,1	83,9	73,1
N 521, 22 g/m²	71,5	75,0	50,0	54,9
EDB 10 vol %, 120 cm³/m²	98,3	97,8	93,6	90,9
EDB droog H 25 %, 48 g/m²	10,1	10,7	8,1	10,7
EDB droog V 20 % 60 g/m²	36,4	70,9	< 0	35,5
Nemagon 6 cm³/m² 1 : 9 verdund	58,8	79,1	49,3	44,6
N 0, 25 g/m²	22,8	20,2	< 0	< 0
N 0, 50 g/m²	6,1	24,3	< 0	4,1
N 1, 40 g/m²	18,9	21,6	< 0	0,5
G ; 100 g/m²	29,8	69,7	< 0	< 0

populatie is na één gewas reeds weer zo sterk opgebouwd, dat in een volgend gewas aaltjesschade kan worden verwacht.

Ook de overige in de proef betrokken middelen, waarbij twee speciale vaste formuleringen van EDB, vertonen een minder goede nematicide werking. Hierbij dient te worden aangetekend, dat deze EDB formuleringen werden toegepast met ca. 12 g actief/m^2, een dosering, die ook bij de vloeibare formulering niet geheel toereikend bleek tegen wortelaaltjes in buitenculturen. Wanneer men de dosering, evenals bij de vloeibare, opvoert tot ca. 20 à 25 g actief/m^2 bieden deze aantrekkelijke formuleringen, die als droog strooipoeder over de grond verspreid worden en worden ingefraisd, wellicht perspectieven. Ook het middel Nemagon heeft in de in deze proeven gebruikte formulering en dosis onvoldoende gewerkt.

Enkele middelen gaven, vergeleken met onbehandeld wel een vermindering van de aaltjespopulatie, doch veroorzaakten desondanks een duidelijk lagere opbrengst van het aardappelgewas, ondanks de wachttijd van ca. 6 maanden. Dit moet aan een lang aanhoudende fytotoxische invloed worden toegeschreven. Dezelfde ervaring werd met deze middelen opgedaan bij een toepassing in mei op een lichte zandgrond, een grondsoort, waarop in het algemeen weinig lang fytocide invloed van de bekende ontsmettingsmiddelen merkbaar is; 6 weken na de behandeling werd peen gezaaid. Bij de oogst in november was op deze veldjes in het geheel geen plantengroei aanwezig. Als grondontsmettingsmiddel tegen aaltjes zijn ze dus volkomen onbruikbaar.

Uit de aaltjestellingen van tabel 3 blijkt, dat de nieuwe middelen, evenals DD en EDB, een weinig specifieke werking met betrekking tot de aaltjessoort tonen. Het niveau van de doding is bij de onderzochte middelen verschillend, maar bij iedere aaltjessoort zijn ongeveer gelijkluidende resultaten te zien. Uit andere proeven werd hetzelfde geconcludeerd. Het bestaan van kleine verschillen tussen de aaltjessoorten in hun gevoeligheid t.a.v. bepaalde middelen is niet uitgesloten, maar deze zullen niet van praktisch belang zijn. Voor de oudere middelen DD en EDB was ditzelfde reeds vroeger geconstateerd.

De meest belovende van de hiervoor genoemde middelen werden nog in een aantal andere proeven onderzocht, die o.a. aantasting door *Hoplolaimus uniformis* en *Heterodera carotae* in peen betroffen. De conclusies ten aanzien van de nematicide werking van deze middelen blijft dezelfde, met dien verstande, dat Vapam 50 cm^3/m^2 en ook N 521, 22 g/m^2 in enige proeven de nematicide werking van DD 60 cm^3/m^2 en van EDB 20 gram actief/m^2 benaderen.

Ook enkele recente grondontsmettingsproeven van andere onderzoekers wijzen in deze richting (3, 4, 10).

Als de dosis van Vapam en N 521 nog iets wordt verhoogd komen deze middelen wat de aaltjesdoding betreft wellicht met de hiervoorgenoemde op één lijn. Ook de grondsoort, de wijze van toediening en het toepassingstijdstip kunnen hierbij nog van belang zijn.

Over de fytotoxische werking van de verschillende nieuwe middelen werden o.a. aanwijzingen verkregen in een proef op klei (tabel 5). Vapam 50 cm^3 heeft hier iets minder fytocide gewerkt dan DD 60 cm^3 of EDB 21 g actief.

De ,,voorvrucht'' sla, geplant in januari, ca. 6 weken na de uitvoering van de grondontsmetting, gaf op de veldjes, behandeld met DD 60 cm^3 en met EDB 10 vol. % 100 cm^3 (= 21 g actief/m^2) belangrijk meer schade te zien dan op de veldjes behandeld met Vapam.

Bij N 521, 22 g/m^2, was de fytocide werking ongeveer vergelijkbaar met die van Vapam; bij 33 g/m^2 was deze sterker, ongeveer gelijk aan die van DD, 60 cm^3/m^2 of EDB 20 gram actief. Op een ander proefveld op zandgrond werd bij een zomertoepassing van

TABEL 5

Grondontsmettingsproef Vl. 1955/1956, in tomatenkas op rivierkleigrond Behandeling van de grond op 22 november 1955. Gewas sla, geplant tussen 1 en 15 januari 1956

Objecten (10 veldjes à 7,5 m^2 per object)	Stand van het gewas (hoog cijfer = goede stand)		Opbrengst bij de oogst op 2-7 mei 1956	
	6 april '56	28 april '56	Sortering A in % van totaal (gebaseerd op de gehele opbrengst van 10 × 7,5 m^2 = ± 1300 kroppen)	Opbrengst in guldens per 100 kroppen
Onbehandeld	9,0	8,4	73	15,12
DD, 60 cm^3/m^2	5,5	6,7	63	14,06
Vapam, 52 cm^3/m^2	7,5	8,0	73	14,99
N 521, 22 g/m^2	6,5	8,1	73	14,84
N 521, 33 g/m^2	6,4	8,0	55	14,27
EDB 10 vol. %, 100 cm^3/m^2	6,0	6,3	50	13,38
EDB droog H 25 %, 48 g/m^2	7,7	8,6	64	14,74
EDB droog V 20 %, 60 g/m^2	7,6	8,3	69	14,81
Nemagon techn. 5 cm^3/m^2 1 : 9 verdund	6,1	6,3	39	12,98
CBP, 38 cm^3/m^2	5,0	6,2	55	13,52
Betr. verschil P = 0,01	1,63	1,59	18,4	
S.D. P = 0,05	1,19	1,16	13,5	

N 521, 22 g/m², na een wachttijd van 6 weken bij peen nog een zeer sterke fytocide werking geconstateerd, welke die van DD of EDB vloeibaar 21 g actief/m² overtrof. In elk geval blijkt wel, dat bij Vapam en bij N 521 in een aantal gevallen ook een lange wachttijd nodig is tussen de behandeling en het planten of zaaien.

Samenvatting en conclusie

Bij een goede keuze van het proefveld is het mogelijk met een vrij eenvoudige proefopzet een betrouwbaar oordeel te krijgen over de nematicide werking en de praktijkwaarde van grondontsmettingsmiddelen. Met de beste middelen kunnen 98-99% van de plantenaaltjes worden gedood, hetgeen bij verschillende aaltjesaantastingen betekent, dat men gedurende verscheidene jaren goede gewassen kan telen (tabellen 2, 3 en 4). Er blijken geen belangrijke verschillen tussen de betrokken aaltjessoorten in hun gevoeligheid t.a.v. de verschillende middelen te bestaan (tabel 3).

EDB blijkt in een dosis van 90-120 cm³ 10 vol. % (= 20-25 g actief/m²) even goed nematicide te werken als DD 60 cm³/m² (tabellen 1-4). De tot nu toe bij de tomatenteelt onder glas aanbevolen doses blijken voor buitenculturen te laag te zijn. Bij behandeling van relatief zware of humeuze gronden is bij beide middelen een wachttijd van minstens 6 weken aan te bevelen.

De resultaten met Natriummethyldithiocarbamaat (Vapam) zijn veelbelovend. 50 cm³/m² lijkt een iets minder goede aaltjesdoding te veroorzaken dan de hiervoor genoemde doseringen van DD of EDB, maar dit kan wellicht met een verhoging van de dosis verbeterd worden. Er werden aanwijzingen verkregen, dat Vapam in bepaalde gevallen een minder lange wachttijd vergt tussen ontsmetting en bezaaiing of beplanting dan DD of EDB. Het is bekend, dat dit middel bovendien werkzaam is tegen bepaalde schimmels en mogelijkheden biedt als plantgoedontsmetter.

Over de mogelijkheden voor de praktijk van N 521, EDB als droog strooipoeder geformuleerd, en Nemagon kunnen wij geen oordeel geven. N 521, 22 g/m² toonde als regel een iets minder goede nematicide werking dan DD, EDB en Vapam; het middel had in enkele proeven een lange fytocide nawerking. EDB in droge poedervorm en Nemagon zullen in andere doses en/of in andere formuleringen nader moeten worden onderzocht.

SUMMARY

Comparison of some soil-desinfectants with nematicidal properties

DD at a rate of 60 cm^3/m^2 was found to be the most efficient soil disinfectant for the control of root infesting nematodes (*Pratylenchus, Hoplolaimus, Paratylenchus species*) in nursery stock and flower crops, carrots and other vegetables in the Netherlands. This has been reported at earlier symposia.

Ethylene-dibromide at the usual rate for the control of *Meloidogyne* infestation of tomatoes in glasshouses (45-60 cm^3/m^2 of 10% products = 9,5 — 12,5 g EDB/m^2) was less effective against root infesting nematodes in several crops in the open air, but at the double rate good results were obtained.

With relatively heavy or humous soils with a high water content, a lapse of 6 weeks between the treatment and the sowing or planting of the crop is advisable with both EDB (in the earlier mentioned high dosage) and DD.

Sodium-methyl-dithiocarbamate („Vapam") showed promise. At 50 cm^3/m^2 it was not quite as good as DD and EDB at killing the plant parasitic eelworms, but it showed a somewhat shorter phytotoxic period after treatment and had favourable side effects. The optimum dose for nematode control is probably somewhat higher than 50 cm^3/m^2.

3,5-dimethyl-tetrahydro- 1,3,5 2H-thiadiazine-2-thione („N 521"), at 22 g/m^2, also had a phytotoxic effect lasting several weeks after treatment of the soil and was on an average somewhat less effective against the eelworms. Nemagon and some other chemicals, including dry formulations of EDB, did nod yield satisfactory results in the doses and formulations tested, but require further examination.

All the nematicides under consideration showed a general killing effect against the different species of plant parasitic nematodes. Some conclusions are drawn on the design of field experiments with nematicides.

LITERATUUR

1. BESEMER, A. F. H. — Die Wahl eines geeigneten Nematizids. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft*, 1955, 83, 122-128.
2. BESEMER, A. F. H. & OOSTENBRINK, M. — Phytotoxische en nematicide nawerking van grondontsmettingen met DD. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent* 1955, 20, 279-290.
3. BIJLOO, J. D. — De nematicide werking van N 244 (3-p-chloorphenyl-5-methylrhodanine) en N 521 (3,5,dimethyltetrahydro-1,3,5,2H thiadiazine-2 thion). *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent* 1956, 21, 377-386.
4. KLINKENBERG, C. H. & SEINHORST, J. W. — De nematicide werking van Na N-methyl dithiocarbaminaat (Vapam) bij toepassing in de herfst. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent* 1956, 21, 397-400.
5. KUIPER, K. — Grondontsmettingsproeven bij de teelt van peen ter bestrijding van parasitaire wortelaaltjes. *Tijdschrift over Plantenziekten* 1955, 61, 21.
6. KUIPER, K. & DRIJFHOUT, E. — Bestrijding van het wortelaaltje *Hoplolaimus uniformis* Thorne 1949 bij de teelt van peen. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent* 1957, 22.
7. MEIJNEKE, C. A. R. — Uber die Bekämpfung der Bodenmüdigkeit bei Baumschulgewächsen mit Nematiziden. *Mitteillungen aus dem Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft* 1955, 83, 115-121.
8. OOSTENBRINK, M. — Een doelmatige methode voor het toetsen van aaltjesbestrijdingsmiddelen in grond met Hoplolaimus uniformis als proefdier. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent* 1954, 19, 377-408.
9. OOSTENBRINK, M. & BESEMER, A. F. H. — Parasitaire aaltjes als een oorzaak van ,,wortelrot'' in de snijbloemencultuur en hun bestrijding met grondontsmettingsmiddelen. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent* 1953, 18, 335-349.
10. SEINHORST, J. W. & BIJLOO, J. D. & KLINKENBERG, C. H. — Een vergelijking van de nematicide werking van DD en van 3,5-dimethyltetrahydro-1,3,5,2H-thiadiazine-2-thion. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent* 1956, 21, 387-395.

Prof. Dr Schuurmans Stekhoven, Nederland

V : Vraagt welke ervaring Dr Besemer heeft met betrekking tot de phytocide werking van Nemagon op het wortelstelsel van verschillende plantensoorten, daar de amerikaanse literatuur zo sterk uiteenlopende feiten hierover vermeld. Volgens sommigen is het sterk phytocide, volgens andere onderzoekingen heeft het weinig invloed?

A : Reeds werd medegedeeld dat uit de verrichte proeven geen conclusies t.a.v. de phytociditeit van Nemagon getrokken kon worden, daar naar achteraf gebleken is, een onjuiste formulering toegepast werd, waarbij de vulstof meer dan wellicht de actieve stof een phytocide werking had. Inmiddels kregen wij aanwijzingen dat andere formuleringen inderdaad in een aantal culturen een zeer geringe phytocide effect toonden, zodat slechts een korte wachttijd tussen toepassing en planten of zaaien in acht genomen behoeft te worden. Onderzoek t.a.v. nematicide werking en phytocide neveneffecten van genoemde formuleringen wordt voortgezet.

160

REPRINTED FROM NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE
VOL. 5 No. 4 NOVEMBER 1957

THE RADIO WARNING SERVICE FOR APPLE AND PEAR SCAB IN THE NETHERLANDS [1] [2]

C. A. R. MEIJNEKE
Plantenziektenkundige Dienst (Plant Protection Service), Wageningen, Netherlands

SUMMARY

A survey is given of the radio warning service for apple and pear scab, in use in the Netherlands since 1948. The work is carried out by the Plant Protection Service in close cooperation with the Royal Dutch Meteorological Institute, the Horticultural Extension Service and several fruitgrowers.

It is based upon earlier Dutch research by VAN DE POL, VLASVELD, KNOPPIEN et al.

In the last four years there has been a considerable change in the set-up. The development of certain organo mercury spray compounds led to the possibility of spraying curatively. The findings of MILLS about infection periods of the scab fungus are now fully used.

INTRODUCTION

The radio scab warning service in the Netherlands has been in operation since 1948. It was started by the Plant Protection Service. From the beginning there has been a close collaboration with the Royal Dutch Meteorological Institute (K.N.M.I.). Since 1956 the Horticultural Extension Service (R.T.V.D.) has also taken part.

The warnings are incorporated in the daily weather talks given by the Meteorological Institute especially for agriculturalists and horticulturalists. During the growing season these talks are given three times a day on weekdays and once on Sundays. They are broadcast on weekdays at 5.45 and 6.40 in the morning and at 12.30; on Sundays only at 6.40.

The radio-warnings about apple and pear scab (*Venturia inaequalis* (Cke.) Aderh. and *V. pirina* Aderh.) are based upon:

the development of the fungus,
the development of the trees,
the weather conditions.

At present only the period of ascospore release is covered. Usually the ascospore period begins towards the end of March or the beginning of April and ends in June. With the ending of the ascospore discharge the radio warnings are stopped also.

At present warnings are issued when:

a the ascospores are ready to mature. This is a prewarning;
b ascospores are expected to be released following rain. This is a second prewarning;
c ascospore release has begun in the open;
d infection periods have occurred;
e ascospore discharge has ceased.

1) Received for publication September 7, 1957.

2) Paper given at the conference of Advisory Plant Pathologists, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London, 29 February 1956. Revised August 1957.

Only in the warnings a and b are remarks about the necessary sprays included. This is only possible then because of the uniformity of the advice that can be given at that time. Afterwards the spraying practice differs too much, so decisions about what to do after the radio warnings are then left entirely to the grower. The radio warning service is only meant to help the grower make his decision about what to do by giving him some of the facts he needs. It is not meant to dictate the measures he should take. The system assumes a good education of the growers so that they can interpret the warning. Moreover they are informed about the warning service and about the possible interpretations in technical weekly publications before the ascospore period starts.

The development of the fungus

The fungus spreads in spring by means of conidia and ascospores. In the Netherlands the conidia may be – but are not always – released earlier, even much earlier than the ascospores, but initial infection by ascospores is of much more importance in the Netherlands than that by conidia. Early conidial infection is only of significance on some pear varieties and on one or two apple varieties (e.g. Cox's Orange Pippin). In well sprayed and well tended orchards this danger is not great.

Overwintering stromata have been found only in apple orchards which were not regularly sprayed (6). Consequently we do not generally spray earlier then shortly before the appearance of the first ascospores. Only those growers who know that they have twig infection in their orchards and so are liable to have early conidial infection give a very early spray. The growers get their information about the ripening of the *ascospores* and when to expect the first ascospores by the radio warnings.

The warnings a, b, c and e are based mainly upon the development of the ascospores, which is being followed centrally for the whole country at the Plant Protection Service in Wageningen in the centre of the country. Earlier research (6, 3, 4, 7) has shown that ascospore ripening is sufficiently simultaneous throughout the country to do so. Possible differences in the time of release of the first ascospores and of the last ones from leaves from different varieties and from early or late fallen leaves have also been investigated. Moreover there is a check each year on the findings at the Plant Protection Service by the research worker on apple and pear scab, Roosje, at the Fruit Research Station in Wilhelminadorp in the south-west of the Netherlands. We never fail to find the first and the last ascospores on nearly the same day. Also there has been for several years a check in the north-east of the country with the same good accordance.

Based on the results of earlier research (4) the following practice has been adopted.

A lot of heavily infected leaves of different varieties from several orchards is gathered during the preceding winter or in early spring and a sample of them is taken daily into the laboratory and put in petridishes in an incubator. Laboratory-work is started early enough each year to be sure there is still no mature perithecium. In our experience we need to start in the second half of March.

The leaves are kept for three days in the incubator at a temperature of

26° C to accelerate the ripening of the perithecia. After these three days the leaves are wetted in the petridishes and slides are placed over them (fig. 1). After several hours the slides are examined for ascospores under a microscope or a binocular (fig. 2).

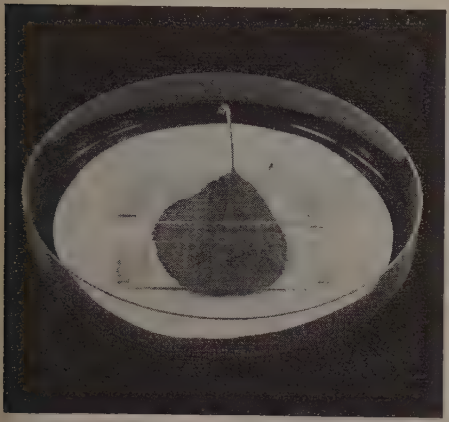


FIG. 1 PETRI-DISH WITH SCAB-INFECTED LEAF AND SLIDES PUT OVER IT.

FIG. 2 EXAMINATION OF ASCOSPORE-EXPULSION OF "ARTIFICIALLY ACCELERATED" LEAVES.

The stage of development of the perithecia is also observed under the microscope by determining the easiness of the release of ascospores from several perithecia by pressing upon them.

When ascospores are found on the slides over these artificially accelerated perithecia the first pre-warning (a) is broadcast. This warning is really a sort of prediction. The fruitgrowers can now take action if they want to, that is to say, they can then give their first preventive spray, provided their trees are already in the vulnerable stage of development and the grower wants to work preventively. The grower can also wait until the next warning or until the warning that the first ascospore liberation has taken place, but in the first case he runs the risk that he will not have time enough to spray and in the second case he very likely follows a curative scheme and can then wait until *infection* has taken place.

When we have the first indications that these incubated perithecia have become ripe we take daily a series of leaves directly from the orchard into petridishes in the laboratory. The leaves are wetted and the expulsion of ascospores is observed. When we get ascospores we know that we can expect ascospore liberation in the open as soon as it rains and the second pre-warning (b) is given. There is not always time available for this warning, especially not when it rains immediately after or during this observation.

At the same time we have made ready some small boards with leaves and slides outside in the orchard (fig. 3) just to check the liberation of ascospores under natural conditions.

The boards are covered with filter paper. Six to eight heavily infected leaves are placed upon this cover and fixed by means of small slats. Above each leaf a slide can be fixed between drawing-pins so that they can be changed easily. After each shower they are changed.

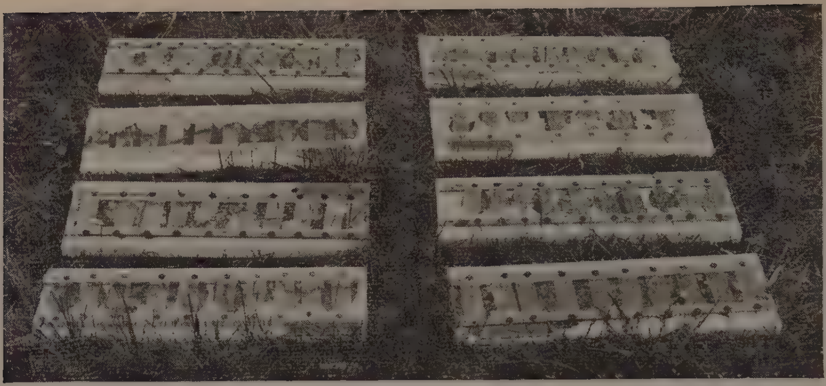


FIG. 3 BOARDS WITH INFECTED APPLE AND PEAR LEAVES WITH SLIDES PUT OVER THEM, OUTSIDE IN THE ORCHARD FOR OBSERVING THE LIBERATION OF ASCOSPORES UNDER NATURAL CONDITIONS.

At the beginning of the ascospore period the boards are taken into the laboratory after rainfall and the slides are examined for the number of ascospores deposited on them. Thus the beginning of ascospore release in the open is determined and can be announced by radio (warning c). With all subsequent rain until the end of the ascospore period ascospore discharge may be expected. Exceptions to this rule can only be expected at the end of a long period of rainfall. They have according to our experience no real significance. After some time these observations are made only incidentally. The numbers of ascospores per leaf are recorded. In this way we learn to know the well sporulating leaves, which we observe then specially for determining the end of the ascospore period. This end is fixed more or less arbitrarily, for the number of ascospores diminishes only very gradually in the course of June and often the beginning of July. The release does not end abrubtly. However, the last few ascospores lose their significance in the dense fruitgrowing centres, where even when one fruitfarm is absolutely free from scab infection about 14 days after the end of the ascospore-period this farm will get infection from the neighbouring orchards.

THE DEVELOPMENT OF THE TREES

The danger of infection is not only dependent upon the discharge of ascospores, but also upon presence of vulnerable parts of the trees. KEIJER and DIJKSTERHUIS (2) have found that apple and pear trees can be infected as soon as any green parts become visible, that is already at early mouse-ear stage (bud burst). The further the bud development the greater is the risk of infection. When there are no green parts there is no need to spray or to warn. The development differs according to the region. So the early warnings have to be given with some regional details. We get a general idea of the development throughout the whole country of the main varieties grown in Holland from data collected by the K.N.M.I. [3]). The Agricultural Meteorological

[3]) Royal Netherlands Meteorological Institute.

Section of this Institute has – for other purposes – the help of several hundreds of fruitgrowers spread over the country. They regularly send in cards with the stages of the development (according to H.M.S.O. Bulletin 137, London) of the main varieties in their orchard.

The Plant Protection Service gets these data daily by telephone. The name of the variety and the date are put on a small paper flag and the flags are put on maps on the wall (fig. 4). Each stage of tree-development has its own colour. So we can see the entire situation for the whole country at a glance.

Fig. 4 Maps with paper flags for visualisation of the developmental stages of apple and pear trees throughout the country.

In the same way we are informed about blossoming, which is of importance because of the high susceptibility to damage of the trees shortly afterwards and because of the necessity to avoid spraying trees in full bloom.

The flags for apples are of one colour, those for pears half white, half coloured. We use separate maps for apples and for pears.

The weather conditions

Not every ascospore discharge gives rise to infection. Certain conditions of temperature and of the length of the period of the leaves remaining wet ("the leaf wet period") have to be fulfilled. Some of these data have been selected and put together in a table by Mills (5). For the determination of these infection periods some instruments are necessary.

A thermograph is needed for recording the temperature during the leafwet period to be able to calculate the mean temperature during leafwetness.

Post (2) has shown that instead of a thermograph a verified max.-min. thermometer, 1½ m above soil level, hung in the shadow, will give sufficiently reliable data provided the sticks have been put on the mercury at the beginning of the rain or as near to that moment as possible.

The temperature at the beginning and at the end of the leaf wet period has to be noted down as well as the maximum and the minimum temperature during this period. More observations during leaf wetness would be advisable but they are not absolutely necessary. From the sampled temperature readings the mean temperature is taken.

An instrument for recording the leaf wet period would be of great advantage, but up till now none has been available for the radio warning service.

However, in England as well as in Germany and in the Netherlands research is well on its way to find such an instrument. As a help already several types of rainrecorders have been developed (2). One of them is the pluvioscope (Fig. 5 and 6), developed by the K.N.M.I.

Fig. 5 Pluvioscope (rain recorder) in closed position.

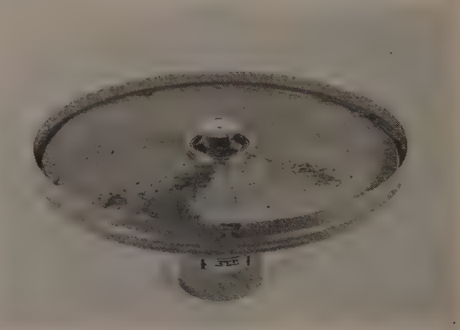


Fig. 6 Pluvioscope opened after a day with two rain showers.

The beginning and the end of the *rain period* is accurately registered, which is already a great advantage. It saves the necessity of doing observations even during the night and is especially of importance in cases of intermittant rain showers. The data provided by these pluvioscopes have to be supplemented by visual observations to determine the end of the leafwet period. According to our experience one has to consider a tree dry when even the last hidden droplets of water have disappeared.

Most fruitgrowers do not have these instruments. However, since 1954 the Plant Protection Service, together with the K.N.M.I. and since 1956 also with the help of the R.T.V.D. and of several fruitgrowers puts together all available information, determines the infection periods at several points of the country and gives radio messages about these infection periods.

The basic data are nowadays obtained from two sources :

a a number of so-called orchard stations (12 in 1954, 18 in 1957) spread over the country and equipped with instruments (a thermograph, several thermometers and a pluvioscope) from a pool of instruments provided by the K.N.M.I. and the Plant Protection Service ;

b the synoptic stations of the K.N.M.I.

All data are phoned to the Plant Protection Service as soon as an infection period has been observed or is to be expected within a few hours. So in principle the initiative to phone is at the orchard stations, which are run by officials of the R.T.V.D., the P.P.S. or by fruitgrowers. The data are collected

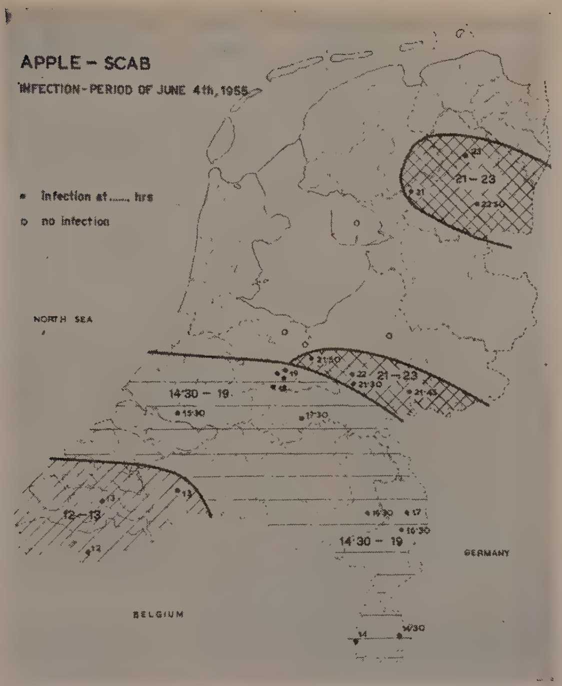


FIG. 7 MAP WITH INFECTION PERIOD OF JUNE 4TH, 1955.

at the Plant Protection Service. They are plotted on a small map of the Netherlands (Fig. 7) to get an idea of the situation throughout the whole country.

Some initiative has then to be taken by the central point (i.e. the P.P.S.) by phoning to several stations which have not yet reported, to find out what is happening there in time for the weather talks. When we have an idea as to the general position the known facts are put into a *short* warning, with as many regional details as is possible and necessary. Many growers do start spraying then immediately, even at midnight or on Sundays.

DISCUSSION

The purpose of the warnings is to give the grower one of the tools he needs for his work. How he wants to use it is up to him. Knowledge about the beginning and the end of *ascospore discharge* is of importance for every fruitgrower. Knowledge about the *infection periods* is of different importance for different groups of fruitgrowers. For those who spray only curatively (i.e. after infection has taken place, but before incubation period is over) it is obviously impossible to work without knowing the infection periods. There is another group of growers who work mainly preventively (protectant spraying) but partially curatively. When for some reason or other an infection period is missed a curative spray with organo-mercury compounds will be applied. To allow the use of these for this purpose later in the season the grower should include organo-mercury also in his preventive programme preblossom to avoid the chance of spray damage by using them curatively postblossom.

When scab is already visible several sprays shortly after each other with fairly aggressive compounds not being organo-mercury have to be applied.

Finally those who want to use only preventive sprays can have advantage of the knowledge of the infection periods for analysing the results of spraying afterwards and to take account of the conclusions the next year.

As it is of the utmost importance especially for curative spraying that no time is lost between the determination of the infection periods and the issuing of the radio warning, it would sometimes be necessary to have more opportunities for radio warning than only three times a day on weekdays. A possibility of giving a warning at about 19.– o'clock in the evening would be of advantage. Also on Sundays a second possibility for this purpose would be necessary, preferably during the night at about 19.– o'clock also.

As will be evident it is impossible to describe precisely in which regions infection has taken place and to give sufficient details about the beginning of the infections in each region. When a rain front passes the situation is often clear enough to compute roughly the reality. In the case of spread rain showers it is much more complicated. Still many fruitgrowers in the Netherlands look at the radio warnings as an important aid. The use of television would be very helpful for explanations about the infection period maps.

Finally the point has to be stressed that the whole system of reporting infection periods in any part of the country to a central point and making radio messages or rather radio warnings of the gathered data only can work when the telephone traffic is quite automatic. Otherwise too much time will be lost by waiting for telephone communications.

Acknowledgments

The writer wishes to thank once more Mr. W. C. Moore, C.B.E., M.A., for his kind invitation to read a paper on this subject at the Conference of Advisory Plant Pathologists in Great Britain in 1956. Furthermore he wants to express his sincere thanks to Dr. F. Joan Moore of the Plant Pathology Laboratory at Harpenden (G.B.) for going over the English text.

References

1 Commissie voor het Schurftonderzoek bij appel en peer: Het schurftonderzoek in 1952. With a summary: Scab research in 1952. *Meded. Dir. Tuinb.* 16 (1953) 184–213 and 300–318.

2 – –: Het schurftonderzoek in 1953 en 1954. With a summary: Apple and pear scab research in 1953 and 1954. *Meded. Dir. Tuinb.* 18 (1955) 129–151 and 297–324.

3 Gersons, L. et al.: Onderzoek naar de beste tijdstippen der voorjaarsbespuiting tegen appel- en perenschurft II. *Tijdschr. o. Plantenz.* 48 (1942) 33–60.

4 Knoppien, P. en W. P. N. Vlasveld: Vier jaren voortgezet onderzoek over de schurft van appel en peer. With a summary: Four years of prolonged scab research. *Tijdschr. o. Plantenz.* 53 (1947) 145–180.

5 Mills, L. D. and A. A. Laplante: Diseases and insects in the orchard. Cornell Ext. Bull. No. 711 (1951) 21–27.

6 Pol, P. H. van de: Onderzoek naar het beste tijdstip der voorjaarsbespuiting tegen appel- en perenschurft I. *Tijdschr. o. Plantenz.* 47 (1941) 197–230.

7 Vlasveld, W. P. N.: Het schurftonderzoek in de jaren 1947 en 1948 en de waarnemingen in 1949. With a summary: Investigations and observations on scab-disease in 1947, 1948 and 1949. *Tijdschr. o. Plantenz.* 56 (1950) 15–32.

161

Overdruk uit: Uitvoerige Verslagen Stichting Bosbouw-proefstation „De Dorschkamp" **3** *(1957) 4, 21—59.*

CHEMISCHE BESTRIJDING VAN ENKELE GRASSEN EN HOUTIGE GEWASSEN IN DE BOSBOUW

(Chemische Bekämpfung einiger Gräser, Sträucher und Holzarten im Waldbau)

DOOR/VON

C. P. VAN GOOR
(STICHTING BOSBOUWPROEFSTATION „DE DORSCHKAMP"),

P. ZONDERWIJK
(PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST)

EN/UND

J. VAN DER DRIFT
(INSTITUUT VOOR TOEGEPAST BIOLOGISCH ONDERZOEK IN DE NATUUR)

INHOUD

		blz.
Inleiding		21
Hoofdstuk I	Chemische onkruidbestrijdingsmiddelen	22
Hoofdstuk II	Bestrijding van pijpestrootje (Molinia coerulea (L.) Moench)	24
Hoofdstuk III	Bestrijding van bochtige smele (Deschampsia flexuosa (L.) Trin.)	33
Hoofdstuk IV	Bestrijding van bosbes (Vaccinium myrtillus L.)	39
Hoofdstuk V	Bestrijding van opslag van Prunus serotina Ehrh. en Amerikaanse eik (Quercus borealis Michx.)	45
Hoofdstuk VI	Invloed van herbiciden op de bodemfauna	52
Zusammenfassung		56
Literatuur		58

CHEMISCHE BESTRIJDING VAN ENKELE GRASSEN EN HOUTIGE GEWASSEN IN DE BOSBOUW

door

C. P. VAN GOOR,
P. ZONDERWIJK
en
J. VAN DER DRIFT

Inleiding

In de Nederlandse bosbouw wordt de verwildering van de grond of van jonge culturen thans nog grotendeels mechanisch bestreden. De toeneming van de arbeidslonen en het tekort aan werkkrachten maken het echter noodzakelijk, naar minder arbeidsintensieve en economischer bestrijdingsmethoden om te zien. Bovendien bestaat er een groot gevaar van achteruitgang van de bodemvruchtbaarheid, wanneer mechanische bestrijding gecombineerd wordt met diepe grondbewerking.

De bestrijding van ongewenste planten met behulp van chemische preparaten biedt de mogelijkheid genoemde moeilijkheden te voorkomen (7, 14, 19). In landen, waar het probleem van verlaging van cultuurkosten reeds veel langer bestudeerd wordt, is de chemische bestrijding de laatste jaren sterk ontwikkeld en in de praktijk op grote schaal met succes toegepast.

In samenwerking met de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen is in de afgelopen jaren een aantal proeven genomen met betrekking tot de chemische bestrijding van pijpestrootje (Molinia coerulea (L.) Moench), bochtige smele (Deschampsia flexuosa (L.) Trin.), bosbes (Vaccinium myrtillus L.), opslag van Amerikaanse eik (Quercus borealis Michx.) en opslag van Amerikaanse vogelkers (Prunus serotina Ehrh.) (20). De proeven hebben aangetoond, dat bestrijding van deze planten met chemische middelen doelmatig en economisch verantwoord in de praktijk kan worden uitgevoerd. De totale kosten zullen in het algemeen aanzienlijk lager zijn dan die van een mechanische bestrijding.

In samenwerking met het Instituut voor Toegepast Biologisch Onderzoek in de Natuur te Schaarsbergen is onderzocht, welke veranderingen optreden in de fauna na een behandeling van de groeiplaats met bepaalde chemische middelen.

HOOFDSTUK I

Chemische onkruidbestrijdingsmiddelen

Hoewel reeds sinds het einde van de vorige eeuw de behoefte bestaat onkruiden door middel van chemische stoffen te vernietigen, is de bestrijding langs deze weg in ontwikkeling sterk achter gebleven bij de chemische insecten- en fungibestrijding. Waarschijnlijk vindt dit zijn oorzaak o.a. in de vrij onbevredigende resultaten, welke aanvankelijk werden geboekt.

In de tweede helft van de vorige eeuw werden koper- en ijzersulfaat als onkruiddodende stoffen toegepast, evenwel zonder doorslaggevend succes. Na de eeuwwisseling werden deze sulfaten verdrongen door kaïniet en kalkstikstof. Ook met deze stoffen waren de resultaten niet altijd bevredigend. In Duitsland werd kalkstikstof in de bosbouw vrij veel gebruikt om de heide tussen het naaldhout te bestrijden. Voor een goed resultaat zijn de vereiste hoeveelheden echter groot. De kosten van een bestrijding van heide met kalkstikstof zijn daardoor steeds zeer hoog. Ook de wijze van toepassing heeft zijn onaangename bezwaren. De beide stoffen zijn dientengevolge voor de bosbouw praktisch geheel uit de circulatie verdwenen.

Kort voor en tijdens de laatste wereldoorlog is de belangstelling voor de ontwikkeling van de herbiciden sterk toegenomen, vooral in de Verenigde Staten. In het algemeen is men daarbij overgegaan van de anorganische op de organische verbindingen. Een belangrijke stof in dit verband, en in Europa ontwikkeld, is het ammoniumzout van dinitrocresol (DNC), dat o.a. grote betekenis heeft als selectiefwerkend middel in granen. Behalve het doden van tal van jonge annuellen werkt DNC bovendien opbrengststimulerend. Een analoog samengestelde stof is DNBP (dinitrobutylfenol) voor de bestrijding van onkruiden o.a. in erwten en vlas.

Een bijzondere groep van bestrijdingsmiddelen zijn synthetische groeistoffen. De oudste preparaten zijn op basis van phenoxyazijnzuur samengesteld. In de U.S.A. is vooral 2,4-dichloorphenoxyazijnzuur (2,4-D) ontwikkeld. De belangrijkste afleidingen van 2,4-D zijn de esters en de aminen. Zij werken (evenals alle andere groeistofmiddelen) selectief op dicotylen, worden voornamelijk via het blad opgenomen en vinden veel toepassing in de bosbouw ter bestrijding van loofhout in naaldhout en langs wegen (1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 15). In Engeland heeft men monochloorphenoxyazijnzuur (MCPA) het eerst in de praktijk geïntroduceerd. MCPA heeft over het algemeen een mildere werking dan 2,4-D of afleidingen hiervan en is daardoor minder bruikbaar voor bosbouwkundige doeleinden.

Zeer krachtig werken de esters van 2,4,5-trichloorphenoxyazijnzuur (2,4,5-T). Alleen of in combinatie met 2,4-D wordt deze stof in de Amerikaanse bosbouw veel gebruikt als "brush weedkiller".

De laatste jaren hebben ook phenoxyboterzuur en phenoxypropionzuur hun intrede gedaan. Voor de bosbouw zijn deze echter van minder betekenis.

Van belang voor de bosbouw zijn de middelen, die monocotylen doden.

Deze behoren echter niet meer tot de „specifieke" groeistoffen.

Het natriumzout van trichloorazijnzuur (TCA) kwam direct na de oorlog op de markt. Het vertoont een goede werking op grassen. Vooral pijpestrootje en bochtige smele worden er goed mee gedood (6). Ook de bestrijding van kweek wordt ermede uitgevoerd. Sinds enkele jaren is een nieuw middel tegen grassen gevonden en wel het natriumzout van 2,2-dichloorpropionzuur (Dalapon). Dalapon heeft tevens, zoals uit thans lopende proeven blijkt, zeker betekenis als bestrijdingsmiddel tegen adelaarsvaren (Pteridium aquilinum (L.) Kuhn).

Isopropyl-N-phenylcarbamaat (IPC en Chloor-IPC) worden ook gebruikt bij de bestrijding van grassen. De werking berust echter hoofdzakelijk op de remming van kiemende zaden. Deze middelen worden toegepast tegen éénjarige grassen en enkele éénjarige zaadonkruiden, zoals muur etc. Voor de bosbouw zijn IPC en Chloor-IPC van geringe betekenis. Misschien zijn er alleen voor kwekerijbedrijven nog enige perspectieven.

In dit verband kunnen ook de pre-emergence middelen op oliebasis met pentachloorphenol als werkzaam bestanddeel genoemd worden. Zij worden voor de opkomst van het gewas gespoten om de kiemplanten van onkruiden te doden. In tegenstelling tot de carbamaten is hier geen nawerking. Ditzelfde geldt voor de vluchtige aromatische oliën (koolwaterstoffen), die echter door een selectieve werking ook in sommige gewassen kunnen worden toegepast. Het toepassingsgebied van middelen op oliebasis ligt voor de bosbouwpraktijk alleen in de kwekerijen.

De allesdodende middelen, zoals chloraten, zware oliën, CMU en Simazin (een triazine) met lange tot zeer lange nawerking zijn voor de bosbouw minder geschikt. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of zij doelmatig en economisch zijn bij het schoon houden van wegen en brandsleuven.

Voor de bestrijding van de in de inleiding genoemde gewassen in de bosbouw komen in aanmerking esters van 2,4,5-T; TCA en Dalapon. Deze middelen zijn ongevaarlijk voor mens en dier, hoewel TCA en Dalapon stoffen zijn, die bij aanraking de huid sterk irriteren. Tijdens de toepassing van deze middelen wordt dan ook het dragen van rubber handschoenen geadviseerd.

HOOFDSTUK II

Bestrijding van pijpestrootje (Molinia coerulea (L.) Moench)

De plant en het milieu

Molinia coerulea is bekend onder de namen pijpestrootje en bunt. De laatste naam werkt echter verwarrend, omdat Corynephorus canescens de Nederlandse botanische naam draagt van buntgras. Het is daarom aan te bevelen, zoveel mogelijk te spreken van pijpestrootje, wanneer Molinia coerulea wordt bedoeld.

Pijpestrootje bestaat bovengronds uit pollen van tamelijk stijve bladeren. 's Winters sterft de plant bovengronds geheel af. Ondergronds bezit een enkele jaren oude plant een intensief en zeer taai, diepgaand wortelstelsel. Door dit wortelstelsel is ieder terrein, dat reeds enkele jaren met pijpestrootje is begroeid, moeilijk te bewerken. Bovendien verteert het wortelstelsel langzaam in een gereduceerd milieu, zodat op nattere gronden het terrein ongelijk wordt door de bult-vormende zoden.

Van de oecologie van het pijpestrootje is weinig bekend. In het algemeen kan op grond van veldwaarnemingen worden aangenomen, dat deze plant voorkomt op chemisch arme zandgronden met voortdurende of tijdelijke overmaat aan vocht door een moeilijk of niet doorlatende horizont in het profiel, door grondwater of door de aanwezigheid van een ondoorlatende ondergrond.

Rutter (16) bestudeerde de oecologie van Molinia coerulea in een vochtige heidevegetatie in Engeland en stelt o.a. vast, dat op de onderzochte groeiplaatsen Molinia zich uitbreidt naarmate de schommelingen van de (hoge) grondwaterstand groter zijn. Pearsall (12) heeft oxydatie-reductiepotentialen gemeten en in verband gebracht met het voorkomen van Molinia. Daarbij blijkt, dat het pijpestrootje een gereduceerd milieu beter verdraagt dan struikheide. Dopheide is daarentegen nog ongevoeliger voor anaerobe omstandigheden dan pijpestrootje. In een van de oudere bemestingsproefvelden van het Bosbouwproefstation is gebleken, dat door een verbetering van de kalk- en fosfaattoestand pijpestrootje kan worden verdreven door andere grassoorten, zoals Holcus mollis (18). Aan de andere kant kan door een verbetering van voedingstoestand van een vochtig humuspodsol bedekt met dopheide, de uitbreiding van Molinia worden bevorderd (N-P proefveld Smilde).

Meer kennis omtrent de oecologie van deze grassoort is gewenst.

Bosbouwkundige problemen

Het pijpestrootje komt niet alleen voor op woeste gronden, doch kan zich na kaalkap, indien de omstandigheden daarvoor gunstig zijn, sterk uitbreiden. De bebossing of herbebossing van zulke met pijpestrootje verwilderde terreinen bergt grote moeilijkheden in zich. Bijna alle houtsoorten, met uitzondering van sommige Pinussoorten, zijn gevoelig voor wortelconcurrentie van dit gras, of worden ernstig beschadigd door de vaak door deze vegetatie bevorderde nachtvorsten. Voor het welslagen van een cultuur is een — tijdelijke — uitschakeling van de wortelconcurrentie noodzakelijk.

Het is mogelijk door de veel in de praktijk toegepaste diepe grondbewerking een dergelijk effect te bereiken. De vegetatie wordt met de zode diep weggewerkt en de kiemenvrije ondergrond komt boven te liggen. De jonge cultuur heeft dan de gelegenheid zich te ontwikkelen, voordat het pijpestrootje terugkeert.

Een andere methode bestaat uit een minder diepe, intensieve bewerking, gecombineerd met herhaald schijfeggen. De zode wordt hierdoor verkleind. Keert het pijpestrootje snel terug, dan wordt gedurende één of meer jaren geplagd.

Door het ploegen met de bosploeg wordt slechts een deel van de vegetatie verwijderd en keert het gras spoedig terug. Deze vorm van bodemvoorbereiding is op terreinen met pijpestrootje alleen geschikt voor Pinusbebossingen.

Behalve door de hoge kosten en het vaak twijfelachtige resultaat is een mechanische bestrijdingswijze niet aan te bevelen in verband met de schade, die aan de grond wordt toegebracht. Diepe grondbewerking is bijna steeds nadelig. Het tijdelijke nut ervan is gering in vergelijking met de moeilijkheden die er later en langdurig van worden ondervonden.

Een bestrijding van pijpestrootje is alleen dan doelmatig, indien gedurende een aantal jaren de wortelconcurrentie wordt uitgeschakeld zonder dat diepe grondbewerking behoeft te worden toegepast.

Chemische bestrijdingsmiddelen

Voor de chemische bestrijding van pijpestrootje zal men een middel moeten zoeken waarvan de werking òf allesdodend is òf selectiefdodend voor monocotylen.

In aanmerking komen onder de allesdodende middelen chloraten en minerale oliën. Vooral in Duitsland zijn chloraten nogal eens toegepast bij de bestrijding van o.a. bosbes. De planten worden boven- en ondergronds beschadigd en sterven af. Het niet te verwaarlozen brand- en explosiegevaar van natriumchloraat heeft de toepassing doen afnemen, zodat de praktische betekenis is te verwaarlozen.

Uit enkele proefnemingen hier te lande is gebleken, dat vluchtige minerale oliën inderdaad in staat zijn pijpestrootje te doden. De kosten van een bestrijding met deze middelen zijn echter zo hoog, dat toepassing in de praktische bosbouw tot de onmogelijkheden behoort.

Chloor-IPC en TCA zijn als de meest praktische en perspectief biedende middelen nader onderzocht op hun betekenis voor de bestrijding van pijpestrootje. Hoewel Chloor-IPC speciaal op kiemende zaden werkt, werd gemeend dat met dit middel in hoge dosering ook op bestaande grassenvegetatie wel iets zou zijn te bereiken.

De bij het onderzoek toegepaste hoeveelheden zijn:
25, 50, 75, 100, 125 en 150 kg/ha TCA produkt (± 90% actief);
20 en 25 liter Chloor-IPC produkt/ha (± 40% actief).
Alle middelen en doses zijn in 1000 liter water per ha verspoten.

Proefnemingen en resultaten

In 1954 is op een sterk met pijpestrootje verwilderd terrein, begroeid met een hol staand grovedennenbos van ongeveer 90 jaar oud op de „Hoge Veluwe" een proefveld aangelegd met verschillende doses TCA, toegediend in de winter en in de zomer. Het bodemtype is een droog humuspodsol met een

Bestrijding van Molinia coerulea (L.) met TCA.
Links onbehandeld, rechts behandeld met 100 kg TCA/ha.
(Bekämpfung von Molinia coerulea (L.) mit TCA.
An der linken Seite unbehandelt, an der rechten Seite mit 100 kg TCA/ha behandelt)

moeilijk doorlatende B_{2h} horizont, overdekt met een dun laagje stuifzand. Gedurende bepaalde jaargetijden bestaat op deze grond wateroverlast.

In 1955 is op een woeste grond, zwaar begroeid met pijpestrootje (hoge pollen) in vak 28 van de boswachterij Ommen van het Staatsbosbeheer een proef genomen met hogere doses TCA en met Chloor-IPC, gedurende verschillende tijdstippen toegediend.

Proefveld Hoge Veluwe

Het doel van deze proefneming was na te gaan door welke hoeveelheid TCA het pijpestrootje wordt gedood en welk verschil bestaat in effect tussen een bestrijding van planten in rust (winter) en planten tijdens groei (zomer). In de literatuur is geen enkel gegeven omtrent de werking van TCA op bunt te vinden. Wel met betrekking tot de bestrijding van kweekgras.

Voor de proef zijn 2 × 4 veldjes van 2¹/₄ are voor de winterbehandeling en 2 × 4 veldjes voor de zomerbehandeling uitgezet.

De winterbehandeling, uitgevoerd bij een temperatuur even boven 0° C in het midden van januari 1954, omvatte de volgende doses, opgelost in 1000 liter water per ha: 25, 50, 75 en 100 kg/ha TCA produkt.

De zomerbehandeling, uitgevoerd tijdens warm, groeizaam weer, omvatte de volgende doses, opgelost in 1000 liter water per ha: 75, 100, 125 en 150 kg/ha TCA produkt.

Op 25 augustus, dus 7 maanden na de winterbehandeling en 5 weken na de zomerbehandeling werden de eerste waarnemingen verricht. De resultaten daarvan zijn in tabel 1 weergegeven.

TABEL 1

Resultaten proef „Hoge Veluwe", 1e opname
(Ergebnisse Versuch „Hoge Veluwe", 1. Aufnahme)

Hoeveelheid TCA produkt (Menge TCA Produkt)	Molinia gedood (getötet)	Bomen *(Bäume)* dood (tot)	Bomen *(Bäume)* beschadigd (geschädigt)	Bomen *(Bäume)* gezond (gesund)
Winterbehandeling (Winterbehandlung)				
25 kg/ha	10%	0%	10%	90%
25 kg/ha	5%	0%	10%	90%
50 kg/ha	40%	0%	15%	85%
50 kg/ha	50%	0%	30%	70%
75 kg/ha	95%	0%	50%	50%
75 kg/ha	90%	10%	70%	20%
100 kg/ha	95%	10%	80%	10%
100 kg/ha	100%	5%	75%	20%
Zomerbehandeling (Sommerbehandlung)				
75 kg/ha	70%	0%	25%	75%
75 kg/ha	75%	0%	20%	80%
100 kg/ha	95%	0%	50%	50%
100 kg/ha	95%	0%	50%	50%
125 kg/ha	95%	0%	55%	45%
125 kg/ha	100%	0%	40%	60%
150 kg/ha	95%	0%	60%	40%
150 kg/ha	100%	0%	60%	40%

De op de veldjes groeiende bosbessen en varens werden niet gedood. In de veldjes met winterbehandeling was de afsterving van het pijpestrootje volledig. De grasvegetatie die in de zomer werd gespoten was nog gedeeltelijk levend, doch stierf verder af.

In zomer 1955 is nogmaals een waarneming verricht, doch alleen aan de grasvegetatie, daar de beheerder in verband met het verder gaande afstervingsproces in de dennen, de bomen heeft geruimd. Het is duidelijk gebleken, dat groveden zelfs de lichtste doses TCA niet verdraagt.

De waarnemingen in 1955 leverden het volgende resultaat op.

TABEL 2

Resultaten proef „Hoge Veluwe", 2e opname
(Ergebnisse Versuch „Hoge Veluwe", 2. Aufnahme)

Hoeveelheid TCA produkt (Menge TCA Produkt)	Molinia gedood (Molinia getötet) winterbehandeling (Winterbehandlung)	Molinia gedood (Molinia getötet) zomerbehandeling (Sommerbehandlung)
25 kg/ha	10%	—
50 kg/ha	30%	—
75 kg/ha	95%	80%
100 kg/ha	100%	95%
125 kg/ha	—	95%
150 kg/ha	—	100%

De gevolgtrekkingen die uit de resultaten van deze proef kunnen worden getrokken zijn:

a) pijpestrootje wordt door TCA praktisch volledig gedood, mits meer dan 75 kg per ha wordt toegepast;
b) de groveden verdraagt een bespuiting met TCA niet en wordt gedood. Dit is trouwens, zoals uit enkele kleine proeven bleek, met andere naaldhoutsoorten eveneens het geval;
c) het maakt weinig verschil of de bestrijding in de winter of zomer plaats vindt. Winterbehandeling schijnt gunstiger te zijn dan een zomerbespuiting;
d) herstel van het pijpestrootje gaat langzaam. Anderhalf jaar na de behandeling is er nog weinig nieuwe ontwikkeling, hoewel de nawerking niet langer dan drie maanden duurt.

Proefveld Ommen

In dit proefveld is de invloed van het tijdstip der behandeling en van de doses nagegaan. Behalve TCA is ook gebruik gemaakt van Chloor-IPC.

Er is gespoten op 6 mei 1955, 27 mei 1955, 31 augustus 1955 en 24 november 1955, steeds met een hoeveelheid vloeistof van 1000 liter per ha. De oppervlakte der veldjes is ½ are, uitgezet in tweevoud.

De volgende doses zijn in onderzoek genomen:

TCA : 100, 125 en 150 kg/ha produkt
Chloor-IPC : 20 en 25 liter/ha produkt

De weersomstandigheden tijdens de proefnemingen zijn volledig vastgelegd. Gedurende de behandelingen in het 1e, 2e en 3e tijdstip alsmede ervoor en erna was het overwegend droog. In het 4e tijdstip was het buiïg en trad nachtvorst op.

De tijdstippen van de behandelingen zijn zodanig gekozen, dat de verschillende groeistadia in de proef konden worden betrokken. Tijdens de eerste bespuiting was de groeiactiviteit nog zeer gering. De vegetatie maakte een doodse indruk. Slechts hier en daar waren enkele groene sprietjes waar te nemen. Het terrein was nog geheel bedekt met een bruin strodek.

Toen de pollen gemiddeld 12—15 cm waren uitgelopen, werd de volgende bespuiting toegepast. Het gehele terrein was groen en volledig bezet met nieuw gras. Tijdens de bloei is opnieuw gespoten. De planten waren toen 1—1.25 m hoog.

De laatste bespuiting is toegepast, nadat de gehele vegetatie was afgestorven en het terrein weer bedekt was met het bruine stro van het pijpestrootje.

Een midwinterbehandeling was reeds uitgevoerd in de vorige proef.

De resultaten zijn beoordeeld door middel van waarderingscijfers volgens een schaal, die bij het onkruidbestrijdingsonderzoek van de Plantenziektenkundige Dienst gebruikelijk is. Uiteraard zit hierin een subjectief element, hetgeen echter niet is te voorkomen. Hierbij moet worden opgemerkt, dat de waarnemingen telkens door dezelfde persoon werden verricht. De waarderingscijfers voor dit proefveld komen ongeveer met de volgende procentuele doding van het onkruid overeen:

waardering:	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
doding % :	100	95	85	75	65	55	40	30	20	10	0

Algemeen kan worden gezegd, dat een waarderingscijfer van 7 en hoger een onkruiddoding inhoudt, die voor de praktijk meestal reeds voldoende is.

In tabel 3 zijn de resultaten van de proefneming in Ommen weergegeven.

TABEL 3

Resultaten proef „Ommen"
(Ergebnisse Versuch „Ommen")

ddel en hoeveel- d produkt/ha in 00 l water tijdstip (Mittel und Menge odukt/ha in 00 l Wasser) Zeitpunkt	Onkruiddodende werking na/op: (Unkrauttötende Wirkung nach/am)					
	21 dagen (21 Tage)	46 dagen (46 Tage)	117 dagen (117 Tage)	171 dagen (171 Tage)	8 juni 1956 (8. Juni 1956)	29 okt. '56 (29. Okt. '56)
ibehandeld (nbehandelt)	0—0	0—0	0—0	0—0	0—0	0—0
CA 100 kg	4—4	8—8	10—9½	9—8	9—8½	7—7
CA 125 kg	4—4	8—8	10—9½	10—10	10—9	8½—6
CA 150 kg	5—6	8—8	10—10	10—9	10—10	8—8½
loor-IPC 20 l	0—0	0—0	0—0	0—0	0—0	0—0
loor-IPC 25 l	0—0	0—0	0—0	0—0	0—0	0—0

ddel en hoeveelheid odukt/ha in 1000 l water tijdstip (Mittel und Menge odukt/ha in 1000 l Wasser) Zeitpunkt	Onkruiddodende werking na/op: (Unkrauttötende Wirkung nach/am)				
	25 dagen (25 Tage)	96 dagen (96 Tage)	150 dagen (150 Tage)	8 juni 1956 (8. Juni 1956)	29 okt. '56 (29. Okt. '56)
ibehandeld (nbehandelt)	0—0	0—0	0—0	0—0	0—0
CA 100 kg	2—2	9—9	10—10	8—7	5—3
CA 125 kg	2—2	9—9	10—8	8—7½	5½—4
CA 150 kg	2—2	9—9	19—9½	8—8½	6—6½
loor-IPC 20 l	0—0	0—0	0—0	0—0	0—0
loor-IPC 25 l	0—0	0—0	0—0	0—0	0—0

ddel en hoeveelheid Produkt/ha 1000 l water tijdstip (Mittel und Menge Produkt/ha 1000 l Wasser) Zeitpunkt	Onkruiddodende werking na/op: (Unkrauttötende Wirkung nach/am)		
	54 dagen (54 Tage)	8 juni 1956 (8. Juni 1956)	29 okt. '56 (29. Okt. '56)
ibehandeld (nbehandelt)	0—0	0—0	0—0
CA 100 kg	6—6	10—0	8—7
CA 125 kg	6—6	10—10	9—7½
CA 150 kg	6—6	10—10	9—8½
loor-IPC 20 l	0—0	0—0	0—0
loor-IPC 25 l	0—0	0—0	0—0

ddel en hoeveelheid produkt/ha in 1000 l water tijdstip (Mittel und Menge Produkt/ha in 1000 l Wasser) Zeitpunkt	Onkruiddodende werking op: (Unkrauttötende Wirkung am)	
	8 juni 1956 (8. Juni 1956)	29 okt. '56 (29. Okt. '56)
ibehandeld (nbehandelt)	0—0	0—0
CA 100 kg	10—9	9½—8½
CA 125 kg	10—9½	9½—8
CA 150 kg	10—10	10—10
loor-IPC 20 l	0—0	0—0
loor-IPC 25 l	0—0	0—0

Uit deze tabel blijkt duidelijk, dat TCA in alle gebruikte doseringen op alle tijdstippen goede tot zeer goede resultaten oplevert. Van de duplo-veldjes van de bespuiting op 6 mei is juist vóór de behandeling het dode strodek verwijderd om een beter indringen van het middel te bevorderen. Dit bleek echter geen enkel effect te hebben.

Chloor-IPC blijkt geen werking op pijpestrootje te bezitten. De afsterving van het gras is nihil op de daarmede behandelde veldjes.

Tussen de werking van TCA op de verschillende tijdstippen is enig onderscheid. De bestrijding gedurende de eerste twee tijdstippen is goed na een jaar, doch daarna is er een vrij sterk herstel van de vegetatie in de veldjes met behandelingstijdstip eind mei. Dit is dus het tijdstip, waarop de plant aan het uitlopen is. Bespuiting vlak voor het uitlopen heeft een grotere en vooral langduriger werking. Bovendien is, en dit geldt voor alle tijdstippen van behandeling, op de lange duur de onkruiddoding van de zwaarste doses groter. Aanvankelijk zijn er geen verschillen vast te stellen.

De resultaten van bespuitingen op latere tijdstippen — volle bloei en afsterving in herfst — zijn na verloop van een jaar het beste. Er is in het jaar na de behandeling geen of zeer weinig herstel van de grasvegetatie.

In de gegevens van tabel 3 komt tevens de geleidelijke werking van TCA tot uiting. Het maximale effect wordt eerst na ± 100 dagen bereikt. Gedurende de eerste twee à drie weken is niet veel meer dan een zwakke verkleuring van de bladeren te constateren, althans wanneer de grasmat in een groen stadium wordt behandeld.

Bij de bespuiting op het tweede tijdstip werd vooral de dopheide en de struikheide ernstig beschadigd. Het herstel van deze beide soorten was echter na een jaar vrijwel volledig.

Opvallend was tevens de sterke ontwikkeling van klokjesgentiaan (Gentiana pneumonanthe) op de in mei behandelde terreinen. Ook tormentil (Potentilla erecta) komt tamelijk veel voor in deze veldjes.

In maart 1956 is het gehele proefveld, met uitzondering van de laatste behandelingsreeks, vol beplant met driejarige Japanse lariks. Door de vele neerslag en de vrij hoge grondwaterstand groeiden deze planten vrij slecht, doch enige invloed van de bestrijdingsmiddelen was niet vast te stellen. Over het gehele proefveld was de ontwikkeling van de lariks gelijkmatig.

Op grond van enkele opmerkingen uit de praktijk in hetzelfde jaar 1956, als zou de periode van drie maanden tussen bestrijding en planten onvoldoende zijn, is een enquête gehouden. In totaal zijn aan 26 gebruikers van TCA vragenlijsten gezonden (verwerkte hoeveelheid TCA: 7000 kg).

Door 13 gebruikers zijn de vragenlijsten beantwoord en ingezonden.

De te bestrijden grassoorten waren als volgt: pijpestrootje of bunt 10, kweekgras 2 en bochtige smele 1 geval.

Van de inzenders meldde er één voldoende effect op kweek. De resultaten van de kweekbestrijding zijn steeds zeer grillig. Vooral in een nat jaar als 1956 valt het resultaat van een bestrijding tegen. Zonder herhaalde bespuiting, gecombineerd met bewerkingen, is kweekgras er eigenlijk niet onder te krijgen.

Op de vraag of de ontwikkeling van de beplanting naar wens is, werd door de inzenders, die een beplanting hebben aangelegd, geantwoord: ontwikkeling naar wens 6, ontwikkeling matig 1 en ontwikkeling niet naar wens 1.

In het laatste geval, waar op 22 percelen pijpestrootje was bestreden, werd melding gemaakt van een aanvankelijk goede groei van de lariks en een

daarna optredende terugslag. Plaatselijk was de beplanting zelfs gestorven. Opvallend daarbij was, dat het verschijnsel vooral optrad op de laagste plaatsen en dat op de „hogere" gedeelten geen of weinig schade viel waar te nemen. De betreffende houtsoorten zijn lariks en sitka.

Het geval van de matige ontwikkeling heeft betrekking op het perceel met niet voldoende gedood kweekgras, dat met lariks is beplant. Gezien de vitaliteit van de grasmat kan niet worden aangenomen, dat TCA hier nog enige invloed uitoefent.

Het vraagstuk, waar het om gaat, is of de tijdsruimte tussen behandeling en beplanting van drie maanden voldoende is. Zo neen, dan dienen de voorschriften veranderd te worden. Op grond van de volgende punten is het echter onwaarschijnlijk, dat TCA drie maanden na de behandeling schade aan het dan aangeplante houtgewas toebrengt.

a) Het jaar 1956 is gekenmerkt door een vrij droog voorjaar, doch een zeer natte zomer. Vele jonge beplantingen in ons gehele land vertoonden op de lage plaatsen, waar het water onvoldoende wordt afgevoerd, meer of minder ernstige schade. Vooral lariks en fijnspar hebben geleden. In het aangemelde geval van TCA-schade is de slechte groei van de lariks en de sitka ook geconcentreerd op de laagste plaatsen.

b) Op het proefveld te Ommen, waar gedurende het gehele jaar 1955 bespuitingen zijn uitgevoerd, zijn in het voorjaar 1956 lariksen geplant. Ook hier is de afvoer van water onvoldoende en stonden de lariksen de gehele zomer praktisch in het water. De kleur van de naalden is lichtgroen tot geelgroen en de groei zeer slecht ondanks bemesting. Er valt evenwel geen enkel verschil te constateren tussen de onbehandelde en behandelde veldjes. Ook op het gedeelte, dat pas een jaar na de behandeling is beplant, groeit de lariks even slecht. Aanvoer van TCA-houdend grondwater is daarbij uitgesloten. Bovendien is op de onbehandelde percelen het meer gevoelige buntgras volkomen levend.

c) In geen enkel ander geval is melding gemaakt van schade; wel werd door een inzender de slechte groei van lariks op zeer lage grond gememoreerd. Deze inzender brengt dit — terecht — in verband met te grote hoeveelheid neerslag van het afgelopen groeiseizoen.

Samenvatting chemische bestrijding pijpestrootje

1) Het natriumzout van trichloorazijnzuur (afgekort TCA) heeft een sterk dodende werking op pijpestrootje (Molinia coerulea).
2) De vereiste hoeveelheid voor een effectieve behandeling bedraagt 100—150 kg zout per ha. Gezien het hygroscopische karakter van deze stof is uitstrooien niet aan te bevelen. Doelmatig is toediening door zorgvuldige bespuiting. Het zout wordt daartoe opgelost in ± 1000 liter water, gerekend per ha.
3) Gedurende het gehele jaar kan de bestrijding worden uitgevoerd, hoewel het effect van een nazomer- of herfstbehandeling van de meest lange duur is.
4) Bij de bewerking van de grond en bij de inplant moeten de voorschriften, die bij het middel worden verstrekt, nauwkeurig in acht worden genomen. Van het grootste belang zijn:
   a) een wachtperiode voor de grondbewerking van drie weken;
   b) een wachtperiode voor de inplant van drie maanden.

5) Bepaalde weersomstandigheden, zoals langdurige droogte met felle zonneschijn of overmatig veel neerslag gedurende langere tijd, kunnen het effect ongunstig beïnvloeden.
6) Hoewel TCA enigszins selectief werkt op monocotylen, worden ook dicotyle gewassen beschadigd. Naaldhout wordt gedood. Bestrijding van pijpestrootje onder scherm is dus niet mogelijk zonder aan dit scherm schade toe te brengen (loofhout) of te doden (naaldhout). Ook bij de bestrijding van pijpestrootje of andere grassen op en langs wegen dient met dit aspect rekening te worden gehouden.
7) TCA is niet gevaarlijk voor mens en dier. In vaste vorm werkt het echter wel bijtend op huid en slijmvliezen. Rubber handschoenen gebruiken.
8) Chloor-IPC bezit geen herbicide-werking op pijpestrootje.

HOOFDSTUK III

Bestrijding van bochtige smele (Deschampsia flexuosa (L.) Trin.)

De plant en het milieu

Deschampsia flexuosa, waarvan de meest gangbare Nederlandse naam bochtige smele luidt, is een overblijvende zodevormende grassoort, die zich gemakkelijk door zaad vermeerdert. Onder normale omstandigheden — geen extreme koude in de winter of droogte in de zomer — blijft de plant het gehele jaar groen. In mei/juni worden bloeistengels gevormd, die reeds in juli/augustus weer afgestorven zijn. Op open terreinen of onder licht scherm bloeit dit gras zeer rijk.

Het wortelstelsel is rijk vertakt en bestaat uit veel fijne wortels. Het grootste deel van het wortelstelsel bevindt zich in de bovenste lagen van het profiel of zelfs in de ruwe humuslaag. Wel dringt ook een aanzienlijk aantal wortels in de diepere lagen door.

Bochtige smele komt voor op droge en matig vochtige, zure zandgronden al dan niet leemhoudend, welke betrekkelijk chemisch arm zijn. Een zekere stikstofrijkdom is echter voorwaarde, hetgeen vooral aangetoond is door onderzoek in Zweden. In het algemeen zal daarom geen bochtige smele worden aangetroffen in jonge heidebebossingen, eerste generatie. Pas na enige tijd, of na lichting of kaalkap kan dit gras tot ontwikkeling komen, dank zij mobilisatie van stikstof door afbraak van humus. Door dezelfde oorzaak kan een grond, die oorspronkelijk met bosbes was begroeid, door intensieve bewerking — afbraak ruwe humus — met bochtige smele verwilderen. Op de droge gronden in Midden-Nederland wordt de bij herbebossing zo hinderlijke grasmat van smele veroorzaakt door te sterke mobilisatie van de stikstof uit de ruwe humus. Vanzelfsprekend komt op de matig goede drogere bosgronden Deschampsia flexuosa van nature voor.

Plantensociologisch gezien wordt Deschampsia flexuosa naar de arme kant begrensd door Vaccinium spec., Calluna vulgaris, Hypnum schreberi, Dicranum scoparium en andere mossen. Aan de rijke kant worden aangetroffen Pteridium aquilinum, Teucrium scorodonia, Rubus spec., Agrostis stolonifera, Holcus mollis en andere „rijkere" grassoorten (9).

Bosbouwkundige problemen

De vaak snelle ontwikkeling van bochtige smele op kaalkapterreinen, al dan niet bevorderd door mineralisatie van strooisel en ruwe humus, vormt een gevaar voor elke jonge cultuur. Door de intensieve doorworteling van de bovengrond en het grote vochtgebruik van een gesloten grasmat, kan de grond gedurende een korte periode van grote evapotranspiratie sterk indrogen. Het jonge houtgewas kan, indien de vochtbehoefte hoog is, ernstig lijden van verdroging. Vooral bij lariks, doch ook bij douglas is het verschijnsel van verdroging op met Deschampsia flexuosa verwilderde terreinen in de droge voorzomer van 1957 herhaaldelijk waargenomen.

Doch niet alleen oefent smele een ongunstige invloed uit op de cultuur door vochtconcurrentie. Volgens Richardson (13) wordt de groei van wortels van

bomen geremd door de aanwezigheid van graswortels. Een bevredigende verklaring van dit herhaald vastgestelde verschijnsel is nog nergens gegeven.

Deze remmende invloed die van de graswortels uitgaat, kan een verklaring zijn, dat zelfs een zeer droogteresistente soort als Pinus sylvestris in een jong stadium door te sterke ontwikkeling van smele sterk in aanslaan na planten en groei wordt geremd. In een grondbewerkingsproef op de Dorschkamp, waarbij verschillende intensieve bewerkingen worden vergeleken, bleek namelijk, dat na 4 jaar in de dichtst met smele bezette percelen nog slechts 25% van de planten aanwezig was, in tegenstelling tot de 75% op de minst verwilderde veldjes.

Mechanische bestrijding van Deschampsia flexuosa is niet alleen kostbaar wegens de noodzakelijke frequentie ervan, maar bovendien keert door de telkens weer gemobiliseerde stikstof het gras in dezelfde of heviger mate terug.

Chemische bestrijding, die gedurende één of meerdere jaren het gras onderdrukt en zo mogelijk de vegetatie verandert — bemestende invloed van het stikstofrijke gras — in een vegetatiedek van dicotylen zoals wilgenroosje, kruiskruid, hennepnetel, brandnetel e.a. biedt zeker perspectieven.

Een middelen-, doses-, tijdstippenproef is hiervoor opgezet in vak 4 van de boswachterij Doorwerth van de houtvesterij Arnhem van het Staatsbosbeheer.

Chemische bestrijdingsmiddelen

Evenals bij het onderzoek naar de bestrijdingsmethode van pijpestrootje is ook hier de proefneming uitgevoerd met de meest aanvaardbare middelen, te weten trichlooracetaat (TCA) en chloor-isopropyl-N-phenylcarbamaat (Chloor-IPC). Bij de aanvang van de proef kon nog een nieuw grasdodend middel worden opgenomen. Dit middel is een natriumzout van 2,2 dichloorpropionzuur (Dalapon). Door de industrie wordt opgegeven, dat de benodigde doses ongeveer $^1/_3$ van die van TCA niet te bovengaat om een vergelijkbaar effect te verkrijgen.

De toegepaste hoeveelheden in de in 1955 en 1956 genomen proeven zijn:
30, 60, 90, 100, 125 kg/ha TCA produkt (± 90% werkzame stof)
10, 20, 30, 75, 100 kg/ha Dalapon produkt (± 95% werkzame stof)
15, 20 l/ha Chloor-IPC produkt (± 40% werkzame stof)
Alle middelen en doses zijn in 1000 l. water per ha verspoten.

Proefnemingen en resultaten

In 1955 is in vak 4 van de eerder genoemde boswachterij Doorwerth een proef genomen in een zeer sterk met bochtige smele verwilderd kaalkapterrein. In deze smelemat groeiden enkele struiken van Prunus serotina, eik en bramen. Het bodemtype is een lemige humusijzerpodsol, oppervlakkig bewerkt, zonder grondwaterinvloed. De grasvegetatie heeft zich na de kaalkap in 1947 sterk ontwikkeld en om deze te kunnen onderdrukken heeft men gemeend, een voorcultuur van Prunus serotina te kunnen gebruiken. Het succes daarvan is echter matig, terwijl bovendien het middel even erg, zo niet erger is dan de kwaal.

In 3 × 12 veldjes van ieder ½ are zijn de volgende hoeveelheden middel door bespuiting in 1000 l. water per ha toegediend:

TCA	100	en	125	kg/ha	produkt
Dalapon	75	en	100	kg/ha	produkt
Chloor-IPC	15	en	20	l/ha	produkt

Er is op een drietal tijdstippen gespoten en wel:
1) 13 mei 1955: 15—20 cm uitgelopen
2) 31 aug. 1955: plant uitgebloeid
3) 24 nov. 1955: plant bovengronds gedeeltelijk afgestorven.

De weersomstandigheden tijdens de drie behandelingen zijn volledig geregistreerd.

Bij de 1e en 3e bespuiting viel er enige regen. De 2e behandeling vond plaats bij droog, doch mistig weer.

De resultaten zijn beoordeeld volgens dezelfde maatstaven die ook gebruikt zijn bij het bestrijdingsonderzoek van pijpestrootje.

In tabel 4 zijn de waarderingscijfers voor de bestrijdingseffecten gegeven.

Evenals op pijpestrootje oefent ook hier Chloor-IPC geen noemenswaardig dodende werking op de bochtige smele uit. Daarentegen is het effect van TCA en Dalapon zeer goed. Bij de behandelingen op het eerste en tweede tijdstip is er praktisch geen verschil tussen de toestand op de met TCA en Dalapon bespoten veldjes. Op het derde tijdstip is de doding door TCA minder goed dan bij vroegere bespuitingen en minder goed dan de doding door Dalapon. Na een bespuiting in het vroege stadium — begin mei — blijft het terrein gedurende 1½ jaar praktisch vrij van smele. Daarna treedt geleidelijk een herbegroeiïng op. In de veldjes waar in augustus 1955 een bespuiting is uitgevoerd, is deze periode tussen behandeling en herstel van het gras korter. Dit geldt in nog sterkere mate voor de percelen met herfstbehandeling.

Opmerkelijk was, dat op de veldjes van de meibespuiting diverse dicotyle planten ontkiemden of uitliepen. Dit waren: Senecio viscosus, Rumex acetosella, Hieracium pilosella, Rubus spec. en Epilobium angustifolium. Deze planten traden eerder op in de Dalapon- dan in de TCA-veldjes. Een dergelijke vegetatieontwikkeling is waarschijnlijk een gevolg van de bemestende werking van de dode afval van de grasmat.

De aanwezige loofhoutsoorten werden in de Dalapon-veldjes volledig en in de TCA-veldjes gedeeltelijk gedood. In de laatst genoemde veldjes sterker naarmate het tijdstip van behandeling vroeger was.

De duurzaamheid van de behandeling is, zoals uit de gegevens blijkt, minder groot dan bij de bestrijding van pijpestrootje. In het voorjaar van 1957 waren praktisch alle veldjes weer met smele begroeid, al was dit het minste in de vroegst behandelde. De bedekking met smele was toen gemiddeld zeker weer 70—90%. Een dergelijk snel herstel is niet verwonderlijk gezien het voor Deschampsia flexuosa zo geschikte milieu. Onder de gunstigste omstandigheden is de grasmat gedurende twee groeiseizoenen weinig vitaal en minder belangrijk als wortelconcurrent.

Uit de genomen proef blijkt niet of de gebruikte doseringen op het niveau van het minimum zijn gelegen. Een tweede proef is daarom in 1956 naast de bovenomschrevene opgezet teneinde na te gaan, welke de minimale dosis is, die een voldoende effect heeft.

In 12 veldjes van dezelfde gesteldheid als voorgaande proef zijn de volgende middelen en doseringen toegepast:

TCA : 30, 60 en 90 kg/ha produkt in 1000 l. water
Dalapon: 10, 20 en 30 kg/ha produkt in 1000 l. water

De bespuiting vond plaats op 28 mei 1956, tijdens droog en zonnig weer. In de navolgende dagen was er enige neerslag.

TABEL I

Resultaten proef „Doorwerth", 1e periode
(Ergebnisse Versuch „Doorwerth", 1. Periode)

Middel en hoeveelheid produkt/ha in 1000 l. water 1e tijdstip (Mittel und Menge Produkt/ha in 1000 l. Wasser 1. Zeitpunkt)	onkruiddodende werking na/op: (Unkrauttötende Wirkung nach/am)								
	12 dagen (12 Tage)	18 dagen (18 Tage)	49 dagen (49 Tage)	70 dagen (70 Tage)	110 dagen (110 Tage)	140 dagen (140 Tage)	164 dagen (164 Tage)	25 mei 1956 (25. Mai '56)	13 sept. 1956 (13. Sept. '56)
Onbehandeld (unbehandelt)	0—0	0—0	0 — 0	0— 0	0— 0	0— 0	0— 0	0 —0	0—0
TCA 100 kg	7—5	5—5	8½— 8	10—10	10—10	10—10	10—10	8 —9	4—6
TCA 125 kg	5½—5	6—6	8½— 8	10—10	10—10	10—10	10—10	8½—8	4—2
Dalapon 75 kg	6—6	7—8	10 —10	10—10	10—10	10—10	10—10	8½—9½	4—5
Dalapon 100 kg	7—6	8—7	10 —10	10—10	10—10	10—10	10—10	8½—7	4—2
Chloor-IPC 15 l.	1—1	1—1	2 — 2	1— 1	0— 0	0— 0	0— 0	0 —0	0—0
Chloor-IPC 20 l.	1—1	1—1	2 — 2	1— 1	0— 0	0— 0	0— 0	0 —0	0—0

2e tijdstip (2. Zeitpunkt)	onkruiddodende werking na/op: (Unkrauttötende Wirkung nach/am)			
	30 dagen (30 Tage)	54 dagen (54 Tage)	25 mei 1956 (25. Mai '56)	13 sept. 1956 (13. Sept. '56)
Onbehandeld (unbehandelt)	0 —0	0—0	0— 0	0—0
TCA 100 kg	9 —8	9—9	10—10	4—6
TCA 125 kg	9 —9	9—9	10—10	5—6
Dalapon 75 kg	8½—8	9—9	10—10	6—8
Dalapon 100 kg	10 —9½	9—9	10—10	7—9
Chloor-IPC 15 l.	0 —0	0—0	0— 0	0—0
Chloor-IPC 20 l.	0 —0	0—0	0— 0	

3e tijdstip (3. Zeitpunkt)	onkruiddodende werking op: (Unkrauttötende Wirkung am)	
	25 mei 1956 (25. Mai 1956)	13 sept. 1956 (13 Sept. 1956)
Onbehandeld (unbehandelt)	0—0	0—0
TCA 100 kg	7½—8	2—2
TCA 125 kg	9—6	3—1
Dalapon 75 kg	10—10	7—6
Dalapon 100 kg	10—9½	8—6
Chloor-IPC 15 l.	0—0	0—0
Chloor-IPC 20 l.	0—0	0—0

TABEL 5

Resultaten proef „Doorwerth", 2e periode

(Ergebnisse Versuch „Doorwerth", 2. Periode)

Middel en hoeveelheid produkt/ha in 1000 l. water (Mittel und Menge Produkt/ha in 1000 l. Wasser)	onkruiddodende werking na: (Unkrauttötende Wirkung nach)									
	18 dagen 18 Tage)	24 dagen (24 Tage)	32 dagen (32 Tage)	45 dagen (45 Tage)	57 dagen (57 Tage)	64 dagen (65 Tage)	88 dagen (88 Tage)	108 dagen (108 Tage)	136 dagen (136 Tage)	165 dagen (165 Tage)
Onbehandeld (unbehandelt)	0 —0	0 —0	0 —0	0 —0	0 —0	0 —0	0 —0	0 —0	0 —0	0—0
Dalapon 10 kg	1 —1	2½—2	2½—1½	4 —4	7 —4	7 —5½	8 —5	8½—6	6 —6	5—5
Dalapon 20 kg	2 —2	4 —4	4 —5	5 —5	7½—6	8 —7	9 —5	8½—5	5½—4	5—4
Dalapon 30 kg	3 —3	4½—5	5½—6	5½—6½	8½—7	9 —8	9½—7	8 —6	4½—5	5—5
TCA 30 kg	2 —2	3 —3	4½—2½	4½—4	6 —4	5 —4	3 —2	2 —1	1 — ½	1— ½
TCA 60 kg	2 —2½	3½—4½	5½—6	6 —6½	7 —8	6½— 6	5 —4	4 —4	3 —4	3—3½
TCA 90 kg	2½—3	4 —5	6 —6½	6½—7	8 —9	7 —9	6 —8	5 —7	5 —7	5—7½

Tijdens de behandeling was de smele ± 15 cm uitgelopen.

De resultaten, vermeld in tabel 5, zijn wederom uitgedrukt in cijfers volgens de eerdergenoemde waarderingsschaal.

De gebruikte doses blijken niet voldoende te zijn. Zowel bij TCA als Dalapon blijft het dodende effect achter bij dat in de proef met hogere doses.

De dosis 30 kg Dalapon bereikt na 60—100 dagen een goed resultaat. De dosis 90 kg TCA bereikt iets dergelijks in 50—90 dagen. Aan het eind van de waarnemingsperiode is het effect van 30 kg Dalapon ongeveer gelijk aan dat van 90 kg TCA, hetgeen met de opgave van de fabrikant goed overeenstemt. Bij lagere doseringen is het effect van Dalapon beter dan van TCA, doch beide zijn onvoldoende.

Samenvatting chemische bestrijding bochtige smele

1) De natriumzouten van trichloorazijnzuur (TCA) en dichloorpropionzuur (Dalapon) werken dodelijk op bochtige smele (Deschampsia flexuosa).
2) De vereiste hoeveelheid voor een effectieve behandeling bedraagt 100—125 kg/ha TCA of mogelijk 40—60 kg/ha Dalapon. Doelmatig is een toediening door middel van bespuiting met een waterige oplossing tot een hoeveelheid van 1000 l. per ha.
3) Het gunstigste tijdstip van behandeling is in mei, wanneer de zoden ± 15 cm zijn uitgelopen. Het resultaat van latere behandelingen zal in het algemeen teleurstellen.
4) Bij de bewerking van de grond en de inplant dienen de eerdergenoemde wachttijden van drie weken resp. drie maanden in acht te worden genomen.
5) Bestrijding van smele met TCA en Dalapon is alleen op kaalkapterreinen mogelijk. Dalapon doodt tevens een aantal andere gewassen, terwijl TCA het naaldhout en loofhout ernstig beschadigt.
6) Chloor-IPC heeft geen waarde bij de bestrijding van een bestaande smelevegetatie.

HOOFDSTUK IV

Bestrijding van bosbes (Vaccinium myrtillus L.)

De plant en het milieu

Vaccinium myrtillus is een typische bosplant, die alleen onder een scherm van oudere bomen goed tot ontwikkeling komt. De natuurlijke groeiplaats van dit gewas omvat de voedselarme, zure humusijzer- en humuspodsolen, waarop een ruwe humuslaag van zekere dikte voorkomt. Op vochtige en zeer vochtige groeiplaatsen wordt de bosbes soms verdrongen door het pijpestrootje. In jonge bossen van heideontginningen, eerste generatie, wordt de bosbes meestal niet aangetroffen. Eerst na vele tientallen jaren of zelfs pas in een tweede generatie is dat milieu voor bosbes geschikt. Dit geldt tevens voor stuifzandbebossingen. In het eigenlijke bosmilieu behoort de bosbes tot die planten, die op de armste gronden groeien. Bij afnemende armoede aan voedingsstoffen — hieronder spelen vooral stikstof en fosfaat een beslissende rol — wordt de bosbes vervangen door bochtige smele, adelaarsvaren en bramen.

De bosbes bezit een dicht net van taaie wortels, die oppervlakkig hoofdzakelijk de ruwe humuslaag doorwortelen.

Bosbouwkundige problemen

De problemen, die de bosbes voor de bosbouw opwerpt, zijn tweeërlei.

In de eerste plaats vormen de levende wortels en stengels een ernstige hindernis voor mechanische bodembewerking. Een zware begroeïng van Vaccinium kan een bewerking met de gewone bosploeg onmogelijk maken doordat de intensief doorwortelde humuslaag niet voldoende scheurt. Ook het maken van plantgaten of het werken met moderne plantgereedschappen wordt bemoeilijkt. Door zulk een begroeiing komen de aanlegkosten aanzienlijk hoger te liggen.

Aan het tweede probleem, de wortelconcurrentie van de bosbes, is in Nederland tot nu toe weinig aandacht besteed. In Noord-Duitsland en de Scandinavische landen daarentegen heeft dit probleem veel meer in de belangstelling van praktijk en onderzoek gelegen (8, 17). Vaccinium myrtillus wordt daar beschouwd als een indicator van een armelijke stikstofvoorziening op de groeiplaats. Dit stemt overeen met de bevindingen in ons land. Van dit geringe stikstofkapitaal dat het bos ter beschikking staat — in Zweden is van de chemische factoren stikstof zeer vaak in het minimum — wordt bovendien nog een vrij aanzienlijk deel verbruikt door de bosbes, in een zgn. kleine kringloop.

In hoeverre dit tweede aspect — de wortelconcurrentie — voor ons land van betekenis is, is niet bekend. Wel is uit vergelijkbaar onderzoekingsmateriaal gebleken, dat het totale stikstofkapitaal in de Nederlandse bosgronden vele malen hoger is dan in Zweden. Voor onze omstandigheden is de betekenis van de bosbes als mechanische hindernis voor de bodemvoorbereiding veel belangrijker. Het spreekt vanzelf, dat de plaatselijk bruikbare bestrijdingsmethode van bosbes, namelijk diepe grondbewerking geen deugdelijke oplossing van het

T

Resultaten proef „Ooster

Middel en hoeveelheid produkt/ha in 1000 l. water Proef 1955 (Mittel und Menge Produkt/ha in 1000 l. Wasser Versuch 1955)					(U
	12 dagen (12 Tage)	37 dagen (37 Tage)	58 dagen (58 Tage)	75 dagen (75 Tage)	98 dagen (98 Tage)
Onbehandeld (unbehandelt)	0—0	0—0	0—0	0—0	0—0
2,4,5-T ester 2 l.	1—2	2—3½	3—5	3—4	4—4
2,4,5-T ester 4 l.	3—3	5—6	6—7	6—6½	7—8
2,4,5-T ester 6 l.	6—5	7—8	8—8	9—9	9—9
1e tijdstip 1956 (1. Zeitpunkt 1956)				9 dagen (9 Tage)	23 dagen (23 Tage)
Onbehandeld (unbehandelt)				0 —0	0—0 *
2,4,5-T ester 6 l.				5 —5	5—6½
2,4,5-T ester 8 l.				6 —6	7—7½
2,4,5-T ester 10 l.				7½—7½	8—8
2,4,5-T ester 12 l.				8 —8	8—9
2,4,5-TP ester 5 l.				3 —2½	2—1
2,4,5-TP ester 7½ l.				4 —3	4—2
2,4,5-TP ester 10 l.				3 —4	4—4
2,4,5-TP ester 12½ l.				4½—4	5—5
2e tijdstip 1956 (2. Zeitpunkt 1956)					10 dagen (10 Tage)
Onbehandeld (unbehandelt)					0 —0
2,4,5-T ester 6 l.					1 —1
2,4.5-T ester 8 l.					2 —1½
2,4,5-T ester 10 l.					4 —1½
2,4,5-T ester 12 l.					5 —3
2, 4, 5-TP ester 5 l.					1 —1
2,4,5-TP ester 7½ l.					1½—1
2,4,5-TP ester 10 l.					1 —1
2,4,5-TP ester 12½ l.					1½—1½

* op dit veldje groeiden in hoofdzaak erg jonge planten.

bnisse Versuch „Oostereng")

lende werking na/op:
ıde Wirkung nach/am)

gen (ıge)	152 dagen (152 Tage)	15 mei 1956 (15. Mai 1956)	15 juni 1956 (15. Juni 1956)	12 juli 1956 (12. Juli 1956)	13 sept. 1956 (13. Sept. 1956)	11 okt. 1956 (11. Okt. 1956)
-0	0 —0	0 —0	0—0	0—0	0 —0	0—0
-5	5½—6	6½—6½	4—5	3—3	2 —2	1—2
-7	6½—7	6 —6½	5—5	4—4½	3 —2½	3—3
-8	7½—8½	7 —8½	6—8	5—6½	2½—6	2—6
gen (age)	45 dagen (45 Tage)	58 dagen (58 Tage)	70 dagen (70 Tage)	100 dagen (100 Tage)	121 dagen (121 Tage)	149 dagen (149 Tage)
)	0 —0	0 —0	0 —0	0 —0	0 —0	0 —0
7½	7½—8	7 —7	7 —8	7 —6	7½—6	7 —5
7½	8 —8	8 —7½	8½—8½	8 —6	7½—6½	7 —6
3	8½—8½	8½—8	8½—8½	8 —7	7 —7	6 —6½
9	8½—9	8½—8½	8½—9	7½—7	6 —7	4½—6½
3	3 —4	2 —3	2 —5	1 —3	1 —3	½—4½
3	5 —4½	4 —4	4 —5	2 —3	2 —4	1 —4
4	5½—6	5 —5	8 —6	2½—4	3 —5	2 —4
5	5½—7	5 —6	8 —7	6 —5	6 —6	4 —5½
gen (ge)	32 dagen (32 Tage)	45 dagen (45 Tage)	57 dagen (57 Tage)	87 dagen (87 Tage)	108 dagen (108 Tage)	136 dagen (136 Tage)
0	0 —0	0 —0	0 —0	0 —0	0 —0	0 —0
1	2 —3	6 —5	7 —6	5½—5½	6 —5½	5½—5½
3	5 —7½	8 —7½	8 —7½	8 —7	7 —7	8½—7
3	7 —5	9½—7	8½—7½	8 —8	7 —7	7½—7½
5½	8½—8	9½—9½	9 —9½	8½—9½	7 —9	7½—8½
1	2 —1½	1 —1	3 —1	2 —2	2 —1	1 — ½
1	4* —2	4* —1	5* —2	5* —2½	5* —2	3* —1
1½	2 —2	2 —2	3 —4	3 —3	3 —2½	1½—1
2	3½—3	3 —5	4 —5	5½—5	5 —4	2½—4½

(* auf diesem Versuchsfläche wuchsen hauptsächlich sehr junge Pflanzen)

Bestrijding van Vaccinium myrtillus (L.) met 10 l/ha 2,4,5-T ester. Achtergrond onbehandeld. (Bekämpfung von Vaccinium myrtillus (L.) mit 10 l/ha 2,4,5-T-Ester. Hintergrund unbehandelt).

probleem is. Niet alleen zijn de kosten daarvan hoog, doch bovendien wordt vaak voor lange duur de grond schade toegebracht.

Chemische bestrijding biedt hier perspectieven om de aanlegkosten van bos op sterk met Vaccinium begroeide terreinen te kunnen drukken.

Chemische bestrijdingsmiddelen

Voor de selectieve bestrijding van dicotyle gewassen komen thans alleen chemische stoffen in aanmerking, waarvan de samenstelling is gebaseerd op phenoxyazijnzuur. Dit zijn zgn. groei- of stoorstoffen, die een overmatige celdeling in de plant veroorzaken, waardoor deze zich dood groeit. Deze stoffen worden via de bladeren en weinig door de wortels opgenomen. Bestrijding kan dus alleen tijdens het groeiseizoen worden uitgevoerd.

De groeistoffen zijn op de markt als natriumzouten van 2 methyl-4-chloorphenoxyazijnzuur (MCPA), als esters en aminen van 2,4-dichloorphenoxyazijnzuur (2,4-D) en als esters van 2,4,5-trichloorphenoxyazijnzuur (2,4,5-T).

Naast deze reeds min of meer klassieke bestrijdingsmiddelen is tevens in dit onderzoek betrokken een ester van 2,4,5-trichloorphenoxypropionzuur, welke sedert kort in Nederland in de handel is.

Uit orienterende proeven is gebleken, dat de middelen op basis van MCPA en 2,4-D (zuiver en gecombineerd) een veel geringer effect hebben dan esters van 2,4,5-T. Bij het dosisonderzoek zijn de MCPA en 2,4-D middelen dan ook verder buiten beschouwing gebleven.

Daar de bestrijding van dicotyle gewassen in de bosbouw vaak onder scherm plaats heeft, is het noodzakelijk steeds laagvluchtige middelen (d.i. met langere zijketen) te gebruiken om schade door „nadampen" te voorkomen.

Proefnemingen en resultaten

In vak 13 van de Staatsboswachterij ,,Oostereng" van de houtvesterij Arnhem is een proef opgezet, waarbij in 1955 op 6 veldjes van ¼ are de werking van een laagvluchtige 2,4,5-T ester (iso-octylester ± 40% actief) op een dicht begroeid bosbessendek onder een ijle, oude grovedennenopstand is nagegaan. De toegepaste doses waren:

2, 4 en 6 l./ha produkt in 1000 l. water in duplo.

In 1956 is dit onderzoek op hetzelfde terrein op nieuwe veldjes van ½ are grootte voortgezet met de volgende doses van de 2,4,5-T ester:

6, 8, 10 en 12 l./ha produkt in 1000 l. water

Daarnaast is de werking onderzocht van een ester van 2,4,5-trichloorphenoxypropionzuur (± 40% actief) in de volgende doses:

5, 7½, 10 en 12½ l./ha produkt in 1000 l. water.

Er is bij de eerste behandeling tijdens de volle bloei van de bosbes gespoten, namelijk op 25 mei 1955. De bespuitingen in 1956 vonden plaats nog vóór de bloei (op 15 mei) en even na de hoofdbloei (op 28 mei).

De grond behoort tot het type zwak lemige humusijzerpodsol. De groveden is een tweede generatie na heideontginning.

De weersomstandigheden tijdens de proefnemingen waren in 1955 droog en vrij zonnig weer, gevolgd door enige neerslag. In 1956 was bij de beide behandelingen het weer overwegend droog. Bij de 2e bespuiting in 1956 kwam 's avonds onweer voor.

De resultaten van de proefnemingen zijn wederom gewaardeerd van 0—10 volgens eerdergenoemde schaal. In tabel 6 zijn de gegevens vermeld.

Uit de gegevens van de in 1955 genomen proef blijkt duidelijk, dat de hoogste dosis 2,4,5-T ester, namelijk 6 l./ha produkt een bevredigend effect heeft gegeven. De doding is evenwel niet volledig, hetgeen te zien is in het herstel na 152 dagen. Dit herstel kwam voort uit niet-afgestorven jonge grondscheuten. Ook het wortelstelsel vertoonde nog duidelijk levende plekken. Deze onvolledige doding vormde de aanleiding tot de proef op iets andere fenologische tijdstippen en met hogere doseringen in 1956.
het eerste tijdstip vrij goed was. Die van de hogere doses waren beter. Na verloop van 2½ maand was echter bij alle behandelingen het maximale resultaat bereikt en trad hergroei op.

Op het tweede tijdstip is 6 l. per ha onvoldoende, 8 en 10 l. per ha goed en 12 l. per ha uitstekend. Echter ook hier treedt na drie maanden enige hergroei op.

Een jaar na de behandeling is het effect van 6 l. 2,4,5-T ester nog zeer goed. Na anderhalf jaar is er veel herstel, zoals uit de gegevens in de laatste kolommen van tabel 6, proef 1955 blijkt.

De resultaten van de bestrijding met 2,4,5-trichloorphenoxypropionzure ester zijn over de gehele linie onvoldoende.

Samenvatting bestrijding bosbes

1) Esters van 2,4,5-trichloorphenoxyazijnzuur zijn het meest geschikt van alle bestrijdingsmiddelen op groeistofbasis voor de bestrijding van bosbes.
2) Het beste resultaat wordt bereikt door een bespuiting tijdens het groeiseizoen met een hoeveelheid van 12 l. produkt in 1000 l. water per ha. De doding is daarbij echter niet absoluut en na verloop van tijd treedt herstel in.

3) Voor praktische toepassing is een hoeveelheid 2,4,5-T ester van 8 l./ha produkt, toegediend in de zomer zeker voldoende.
4) In verband met waarschijnlijk frequent voorkomende toepassing onder scherm, dient aan een laagvluchtige ester de voorkeur te worden gegeven boven een der normale esters ter voorkoming van mogelijke schade aan de oudere opstand door „nadampen".
5) De meest gunstigste weersomstandigheden voor een behandeling van bosbes met groeistoffen zijn droog, groeizaam weer zonder felle zon, opdat het bestrijdingsmiddel goed door de bladeren naar binnen kan dringen en kan worden getransporteerd.

HOOFDSTUK V

Bestrijding van opslag van Prunus serotina Ehrh. en Amerikaanse eik (Quercus borealis Michx.)

Bosbouwkundige problemen

Prunus serotina is in ons land geïntroduceerd en wordt aangeplant als bodemverbeteraar. Door onderplanting van naaldhoutopstanden met deze houtsoort werd gemeend, een eventuele ongunstige invloed van het naaldhoutstrooisel op de bodem te kunnen compenseren. Door later verricht onderzoek is vastgesteld, dat voor zulk een ongunstige invloed geen aanwijzingen zijn. Er behoeft geen vrees te bestaan, dat binnen praktische tijdsperioden de bodemvruchtbaarheid door monoculturen van naaldhout zal achteruitgaan. Als bodemverbeteraar heeft Prunus serotina haar betekenis derhalve verloren.

Daarnaast wordt Prunus serotina aangeplant als vulhout. De plant groeit snel en levert een redelijke dekking van de grond. In dit opzicht zal deze houtsoort waarschijnlijk een zekere betekenis blijven houden. Het is echter mogelijk, dat met andere, minder snel verwilderende, vulhoutsoorten een even goede of betere bodembedekking kan worden verkregen, zoals bijvoorbeeld met Alnus incana.

Door de snelle uitbreiding van Prunus serotina is zij plaatselijk een bosbouwkundige plaag geworden. In nieuw aangeplante culturen slaat zij gemakkelijk op en onderdrukt na enkele jaren de hoofdhoutsoort. Op terreinen waar oorspronkelijk Prunus serotina groeide is een herbebossing zonder voortdurend terugslaan van dit vulhout bijna niet mogelijk. De aanleg-, maar vooral de verplegingskosten worden door een verwildering met opslag van Prunus serotina aanzienlijk verhoogd. Chemische bestrijding van dit gewas maakt verlaging van de verplegingskosten mogelijk.

De Amerikaanse eik (Quercus borealis) is niet alleen als produktiehoutsoort, doch ook als bodemverpleger geïntroduceerd. Aan de aanvankelijke verwachtingen, als zou deze houtsoort op de droge groeiplaatsen een redelijke houtopbrengst leveren, is niet voldaan. De gronden, die voor economische aanplant van Amerikaanse eik in aanmerking komen, moeten een behoorlijke voorziening van vocht en voedingsstoffen bezitten.

In voorgaande jaren is echter de Amerikaanse eik aangeplant op de daarvoor ongeschikte gronden, vaak onder scherm van groveden, met het doel via een twee-etagebos tot een loofhoutbos te komen. Slechts weinige van deze culturen zijn geslaagd en het resultaat is thans, dat op vele plaatsen de zich na lichting of kaalkap van de hoofdhoutsoort sterk uitbreidende Amerikaanse eikenopslag een grote hindernis vormt voor de herbebossing. De moeilijkheden zijn meestal zelfs ernstiger dan die met Prunus serotina door de grotere wortelintensiteit van de Amerikaanse eik.

Op gronden met voormalige onderplanting of -zaaiïng van deze houtsoort, moeten nieuwe culturen vele jaren achtereen vrijgesteld worden. Ook hier is door chemische bestrijding de herbebossing te vergemakkelijken en goedkoper uit te voeren.

Bestrijding van Quercus borealis Michx. met 8 l/ha 2,4,5-T ester. Achtergrond onbehandeld. (Bekämpfung von Quercus borealis Michx. met 8 l/ha 2,4,5-T Ester. Hintergrund unbehandelt.)

Chemische middelen

Evenals bij de bestrijding van bosbes is naar middelen gezocht, die samengesteld zijn op basis van groeistoffen. In Noord-Amerika vindt chemische bestrijding van loofhoutstruikgewas hoofdzakelijk plaats met aminen of esters van 2,4-D gecombineerd met 2,4,5-T esters (zgn. brush weedkillers). In Zweden wordt de voorkeur gegeven aan bespuitingen van 2,4-D of 2,4,5-T esters; dus niet aan combinaties met beide middelen (21).

Op grond van orienterende proeven is bij de hier genomen proeven de op zichzelf sterk werkende 2,4,5-T ester gekozen. Daarnaast is tevens het Na-zout van 2,2 dichloorpropionzuur onderzocht op het dodend effect van Amerikaanse eik.

De gebruikte doses waren de volgende:
2½, 3, 4, 5, 6, 7, 7½ en 10 l. 2,4,5-T ester/ha produkt in 1000 l. water.
50 en 100 kg/ha Dalapon in 1000 l. water.

De gebruikte iso-octylester bezit ± 40% actieve stof. Dalapon heeft een actief gehalte van ca. 95%.

Proefnemingen en resultaten

a) Prunus serotina

In de zomer van 1956 zijn in de Staatsboswachterijen Kootwijk vak 169, Appelscha-Zuid vak 109 en Appelscha-Noord vak 81 bestrijdingsproeven uitgevoerd met 2,4,5-T ester. In de boswachterij Kootwijk was de bodem dicht

bedekt met 1, 2, 3 en 4-jarige opslag van Prunus onder een scherm van beuk, douglas en lariks. De bodem is daar een droge humuspodsol.

De gebruikte doses zijn 2½, 5, 7½ en 10 l./ha produkt 2,4,5-T ester in 1000 l. water, toegepast in enkelvoud.

In Appelscha-Zuid, vak 109, was de bodem van een kaalkapterrein dicht bezet met 1-jarige zaailingen van Prunus. Bodemtype: droge humuspodsol. De gebruikte doses — in duplo — waren:

3, 4, 5, 6 en 7 l./ha produkt 2,4,5-T ester.

In Appelscha-Noord, vak 81, is 1, 2 en 3-jarige Prunusopslag bestreden onder een dicht scherm van Japanse lariks. Bodemtype: vochtige humuspodsol. De gebruikte doses — in duplo waren:

3, 5 en 7 l./ha produkt 2,4,5-T ester.

In de maand juni 1956 werd met een rugspuit gespoten.

De weersomstandigheden in Kootwijk waren redelijk. ZW-wind, half bewolkt, tamelijk koud. Gedurende de eerste dagen na de behandeling slechts enige neerslag. Tijdens de bespuitingen in Appelscha was het weer ongunstig. Op de dag zelf zwaar bewolkt, doch droog. In de daarop volgende dagen vrij veel neerslag, koud.

De resultaten zijn in tabel 7 weergegeven.

TABEL 7

Resultaten proef Kootwijk, Appelscha

(Ergebnisse Versuch Kootwijk, Appelscha)

Hoeveelheid 2,4,5-T ester produkt/ha in 1000 l. water (Menge 2,4,5-T Ester Produkt/ha in 1000 l. Wasser	Kootwijk		Appelscha-Zuid		Appelscha-Noord	
	sept. 1956 (Sept. 1956)	mei 1957 (Mai 1957)	sept. 1956 (Sept. 1956)	mei 1957 (Mai 1957)	sept. 1957 (Sept. 1957)	mei 1957 (Mai 1957)
2½ l.	3	3				
3 l.			1—2	1—2	1—1	1—1
4 l.			4—3	3—3		
5 l.	9	9	6—6	7—6	6—7	6—6
6 l.			7—10	8—9		
7 l.			9—10	9—9	9—8	8—8
7½ l.	9	10				
10 l.	10	10				

Uit de gegevens van bovenstaande tabel blijkt, dat het effect van de bestrijding in Kootwijk groter is geweest dan in Appelscha, waarschijnlijk als gevolg van het verschil in weersomstandigheden. Bij gunstig weer is een dosis van 5 l./ha voldoende voor een praktisch volledige doding. Onder ongunstige omstandigheden moet de dosis worden verhoogd tot 7 l./ha produkt. Er is in de proeven, waar scherm aanwezig is, geen schade aan de oude bomen veroorzaakt.

De nawerking is, wanneer een voldoende hoeveelheid middel wordt gebruikt, zeker enige jaren. Herstel van de planten is alleen mogelijk door inzaaiïng van buiten af of door zaad, dat al in de grond aanwezig is.

b) Amerikaanse eik

In vak 44 van de Staatsboswachterij Ulvenhout is in de nazomer 1955 een proef genomen met het bestrijden van 2 m hoge dichte opslag van Amerikaanse eik — oorspronkelijke onderzaaiïng van thans gekapte groveden — door een

Callusvorming op Quercus borealis Michx. na bespuiting met 2,4,5-T ester.
(Kallusbildung auf Quercus borealis Michx. nach Behandlung mit 2,4,5-T Ester).

bespuiting met 2,4,5-T ester en het natriumzout van dichloorpropionzuur (Dalapon).

De bodem is een vochtige humuspodsol, diep bewerkt, met een grondwaterstand van 150 cm.

Eind augustus is de bespuiting in de vakken van 10 × 10 m² uitgevoerd. In een tweetal vakken is van tevoren de Amerikaanse eik teruggekapt en de bespuiting met 5 en 10 l./ha 2,4,5,-T ester op de stobben uitgevoerd.

De weersomstandigheden bij de bespuiting waren gunstig. Weinig wind uit westelijke richting, temperatuur ± 20° C, half bewolkte lucht en droog. Ook de eerste dagen na de behandeling bleven droog en zonnig.

De resultaten zijn vermeld in tabel 8.

TABEL 8
Resultaten proef „Ulvenhout 1"
(Ergebnisse Versuch „Ulvenhout 1")

Middel en hoeveelheid produkt/ha in 1000 l. water (Mittel und Menge Produkt/ha in 1000 l. Wasser)	dodende werking op: (tötende Wirkung am)			
	7 okt. 1955 (7. Okt. '55)	25 okt. 1955 (25. Okt. '55)	22 nov. 1955 (22. Nov.'55)	aug. 1956 (Aug. 1956)
2,4,5-T ester 5 l.	2—3	6—8	7—8	9—9
2,4,5 -T ester 7½ l.	3	8	9	10
2,4,5-T ester 10 l.	3	8	9	10
Dalapon 50 kg	1	5	8	9
Dalapon 100 kg	7	9	10	10

Uit deze gegevens blijkt duidelijk, dat de Amerikaanse eik uiteindelijk reeds voldoende wordt gedood met een dosis van 5 l./ha 2,4,5-T ester, verspoten in 1000 l. water. Er is een lange nawerking. Ook Dalapon heeft een zeer goed effect.

De resultaten van de bespuiting op de vers gekapte stobben waren nihil. Het seizoen na de behandeling waren alle stobben wederom bezet met nieuwe loten. Deze gegevens zijn niet in de tabel opgenomen.

In de daarop volgende zomer is de proef nogmaals herhaald op een vroeger bespuitingsstadium, namelijk op 20 en 27 juni 1956. Tevens is daarbij een proef uitgevoerd, waarbij 50—100 cm hoge Amerikaanse eik werd bespoten tussen 5-jarige lariks en 5-jarige douglas van resp. 2.00 en 0.70 m hoog.

Bij de eerste bespuiting werden de veldjes tussen de douglasaanplant en een veldje tussen de lariks behandeld. De rugspuit was daarbij voorzien van een afschermkap om de spuitkegel in te perken.

Bij de tweede bespuiting werden de overige veldjes tussen de lariks en die van de zuivere eik behandeld. Hierbij is geen afschermkap gebruikt, doch ter weerszijden van de spuiter werd door twee personen een scherm meegetrokken, zodat de lariksen niet konden worden geraakt.

De volgende doseringen werden toegepast:

TABEL 9

Hoeveelheden middel proef „Ulvenhout 2"

(Mengen Mittel Versuch „Ulvenhout 2")

2,4,5-T ester/ha produkt in 1000 l. water (2,4,5-T ester/ha Produkt in 1000 l. Wasser)	tussen lariks: 5 l, 7½ l en 10 l (zwischen Lärche) tussen douglas 5 l. en 7½ l. (zwischen Douglasie) op het kaalkapterrein: 5 l, 7½ l. en 10 l. (auf der Kahlschlagfläche)

Oppervlakte der veldjes: tussen de jonge bomen: 1 are in enkelvoud,
op het kaalkapterrein: 1 are in tweevoud.
Fläche der Felder: zwischen den jungen Bäumen: 1 Ar ohne Wiederholung
auf der Kahlschlagfläche: 1 Ar mit einmaliger Wiederholung

De weersomstandigheden werden tijdens de behandeling op 20 juni steeds slechter, zodat de bespuiting werd afgebroken en voortgezet op 27 juni. Voor en tijdens de uitvoering was het weer droog en vrij zonnig, doch naderhand viel er neerslag.

Hoewel de lariks en de douglas gevoelig zijn voor een behandeling met groeistoffen, zijn de genomen beschermingsmaatregelen voldoende om schade bij een bespuiting van het vulhout te voorkomen. Uit later genomen proeven, die hier niet gepubliceerd worden, blijken echter douglas, fijnspar en sitka voor 2,4,5-T ester ongevoelig te zijn, wanneer het eindlot is verhout. Dit is dus ongeveer half augustus en later. Bestrijding van loofhoutopslag in dit naaldhout kan zonder bijzondere voorzorgen, zoals het aanbrengen van een afschermkap, uitgevoerd worden, mits het voldoende ver in het groeiseizoen gebeurt.

De resultaten van de doding der Amerikaanse eik zijn volgens de gebruikelijke normen gewaardeerd. Bij de schade aan de boscultuur betekent 10 geen schade en 0 volledige doding.

TABEL 10

Resultaten proef „Ulvenhout 2"

(Ergebnisse Versuch „Ulvenhout 2")

Middel en hoeveelheid produkt/ha in 1000 l. water (tussen Japanse lariks) (Mittel und Menge Produkt/ha in 1000 l. Wasser (zwischen Japanischer Lärche)	onkruiddodende werking na: (Unkrauttötende Wirkung nach)			schade aan de bomen na: (Schaden an den Bäumen nach)		
	7 dagen (7 Tage)	40/33* dagen (40/33* Tage)	63/56 dagen* (63/56 Tage *)	7 dagen (7 Tage)	40/33* dagen 40/33* Tage)	63/56 dagen* (63/56 Tage *)
Onbehandeld (unbehandelt)	0	0	0	10	10	10
2,4,5-T ester 5 l. (zonder afschermkap, doch met kartonscherm) (ohne Abschirmkappe, aber mit Dosenschirm)	—	9	8½	—	9½	10
2,4,5-T ester 7½ l. (zonder afschermkap, doch met kartonscherm) (ohne Abschirmkappe, aber mit Dosenschirm)	—	9	8½	—	9½	10
2,4,5-T ester 10 l. (met afschermkap) (m. Abschirmkappe)	8	9½	9	9½	9½	10
(tussen douglas) (zwischen Douglasie)	7 dagen (7 Tage)	40 dagen (40 Tage)	63 dagen (63 Tage)	7 dagen (7 Tage)	40 dagen (40 Tage)	63 dagen (63 Tage)
Onbehandeld (unbehandelt)	0	0	0	10	10	10
2,4,5-T ester 5 l. (met afschermkap) (m. Abschirmkappe)	7	8	6	9½	9	10
2,4,5,-T ester 7½ l. (met afschermkap) (m. Abschirmkappe)	7	9	8	9½	9	10

(uitsluitend Amerikaanse eik) (ausschliesslich Roteiche)	onkruiddodende werking na: (Unkrauttötende Wirkung nach)	
	33 dagen (33 Tage)	56 dagen (56 Tage)
Onbehandeld (unbehandelt)	0 —0	0—0
2,4,5-T ester 5 l.	5 —5	4—4
2,4,5-T ester 7½ l.	7 —6	6—5
2,4,5-T ester 10 l.	7½—7½	6—6

* De reden van dit verschillend aantal dagen is gelegen in het feit, dat in dit gewas de objecten 5 en 7½ l. een week later werden toegepast dan het object 10 l./ha.

(* Die Ursache dieser verschiedenen Anzahl Tage ist, dass in diesem Gewächs die Objekten 5 und 7½ l. eine Woche später angewendet wurden als das Objekt 10 l/ha.)

De Amerikaanse eik blijkt zeer gevoelig te zijn voor 2,4,5-T ester. Er is weinig verschil tussen het effect van de verschillende doses. Eigenaardig is dat de resultaten in het proefveld met uitsluitend Amerikaanse eik veel minder zijn dan bij de bespuiting van het vorige jaar. Alleen het resultaat, bereikt met 10 l. produkt, is niet onbevredigend.

Bij de beoordeling van de resultaten in de zomer van 1957 bleek, dat de Amerikaanse eik op de meeste veldjes toch weer tot ontwikkeling was gekomen, zodat herhaling van de bespuiting noodzakelijk was. Opgemerkt moet hierbij worden, dat deze bespuitingen heel wat vroeger in het seizoen (eind juni) hadden plaats gehad dan de proef in 1955 (eind augustus). Bij de proeven ter bestrijding van bosbes, waarbij in sommige proefvakken ook Amerikaanse eik voorkwam, bleek deze op dat tijdstip (mei) geheel ongevoelig te zijn voor 2,4,5-T ester.

Samenvatting bestrijding opslag Prunus serotina en Amerikaanse eik

1) Opslag van Amerikaanse eik en Prunus serotina kan doelmatig worden bestreden door een bespuiting met 5 tot 10 l./ha 2,4,5-T ester, toegediend in 1000 l. water tijdens het late groeiseizoen. De behandeling moet dus niet vóór augustus plaats hebben. Er moet voldoende (groen) blad aanwezig zijn, zodat de groeistof kan worden opgenomen en getransporteerd. Behandeling van stobben levert met dit middel weinig resultaat op.
2) Het natriumzout van 2,2 dichloorpropionzuur (Dalapon) heeft eveneens, bij gebruik van tenminste 50 kg/ha, een goede werking.
3) Het doden van genoemd loofhoutopslag is mogelijk onder scherm, wanneer een laagvluchtige 2,4,5-T ester wordt gebruikt. Ook toepassing in een cultuur van naaldhout is mogelijk, mits door afscherming van de spuitdoppen of bescherming van de naaldhoutbomen, deze laatste voor bevochtiging worden gevrijwaard. Na de verhouting van de eindloten van het naaldhout kan het loofhoutopslag ook zonder deze voorzorgsmaatregelen tussen douglas, fijnspar en sitkaspar bestreden worden met 2,4,5-T ester.
4) De weersomstandigheden voor een effectieve bestrijding van het loofhout zijn groeizaam, warm (niet heet), droog weer, zonder felle zon.

HOOFDSTUK VI

Invloed van herbiciden op de bodemfauna

Inleiding

Eén van de bezwaren, die de bosbouwpraktijk tegen de chemische onkruidbestrijding heeft, is een veronderstelde schade die aan het biologisch leven in de grond zou worden veroorzaakt. Aan dit aspect is inderdaad voorheen weinig of geen aandacht besteed en het is dus niet bekend, of er wel dan niet zulk een ongunstige invloed bestaat. Daartegenover staat, dat mechanische bestrijdingsmethoden als diepe grondbewerking, een grote schade aan de gehele bodem — inclusief het edafon — veroorzaakt, die wel is bewezen.

Ook het bezwaar, dat chemische onkruidbestrijding met haar korte werking een maatregel is die niet overeenstemt met het natuurlijke karakter van de bosbouw, is niet steekhoudend. Deze gedachte, het achterwege laten van maatregelen die niet aan de natuur zijn aangepast, consequent doorgevoerd, laat dan geen ruimte meer voor de aanplant van exoten, het bewerken van een door de eeuwen gevormd bodemprofiel, bemesting, sterke dunning, lichting en kaalkap.

Werkwijze en proefplekken

In de bestrijdingsproefvelden van Deschampsia flexuosa met Dalapon en TCA en de bosbesproefvelden met een laagvluchtige (iso-octyl) 2,4,5-T ester en 2,4,5-TP ester, werd het onderzoek naar de samenstelling van de fauna uitgevoerd. Hierbij werd zowel de oppervlaktefauna (bodemkevers, spinnen), als de eigenlijke bodemfauna geanalyseerd. Bij de laatste groep zijn de kleinere soorten als mijten, springstaarten en aaltjes buiten beschouwing gelaten, aangezien dit een aanzienlijke uitbreiding van het onderzoek had vereist.

Voor het onderzoek van de oppervlaktefauna werd ongeveer twee weken voor de uitvoering van de behandeling in 1956 in zes der proefvakjes een alcohol val ingegraven (in het bosbesterrein bleven de proefvakken met de concentraties 8 en 7½ resp. van 2,4,5-T en 2,4,5-TP buiten beschouwing). Op ongeveer 20 m afstand van de proefvakken werd in het onbehandelde terrein een gelijk aantal controlevallen geplaatst. In het smeleterrein werden de vallen drie maal, in het bosbesproefveld twee maal geledigd, voor de behandeling plaats had. Na de behandeling werden de vallen nog vijf maal met tussenpozen van 1—1½ week geledigd. Op 22 juni werden op het aangrenzende proefvak van 1955 in beide terreinen nog zes vallen geplaatst. Als gevolg van de vorig jaar toegepaste bestrijding was de grasmat volledig dood, zodat de resultaten hiervan als een effect op langere tijdsduur opgevat mogen worden. Deze vallen werden twee maal (na 1 en 2 weken) geledigd.

De bodemfauna werd op alle perceeltjes bemonsterd door middel van 9 monsters van 1 dm^2 oppervlak en tot 5 cm diepte, die in Tullgren apparaten werden uitgedroogd. De controlemonsters werden naast het behandelde terrein genomen en bestonden uit 3 series van 9 monsters van 500 cm^3.

Op beide terreinen werden deze bemonsteringen uitgevoerd kort voor de behandeling (14, resp. 10 dagen), kort na de behandeling (1, resp. 7 dagen) en na ongeveer 1 en 3 maanden. Op de percelen waar de bestrijding in 1955 geslaagd was, werden overeenkomstige bemonsteringen uitgevoerd op 6 juli (smeleterrein) en 29 juni (bosbesterrein).

Onderzoek van de bodemfauna na toepassing van herbiciden.
(Untersuchung der Bodenfauna nach Anwendung von Herbiziden).

Oppervlaktefauna

De resultaten van de kwantitatief belangrijkste soorten en groepen werden in grafieken verwerkt. Daar er geen betrouwbare verschillen konden worden vastgesteld in de met verschillende middelen behandelde vakken werden de totale vangsten per datum in behandeld en onbehandeld terrein direct vergeleken. Het resultaat van deze vergelijking voor de behandeling, onmiddellijk na de behandeling en 2—6 weken na de behandeling is door cijferindices weergegeven in tabel 11.

TABEL 11

Vergelijking van de oppervlaktefauna op proefvak en controleterrein (kolommen 1, 2, 3, 5, 6 en 7) en op proefvak 1955 en proefvak 1956 (kol. 4 en 8).

(Vergleichung der Oberflächenfauna in Versuchsfläche und Kontrollfläche (Spalten 1, 2, 3, 5, 6, und 7) und in Versuchsfläche 1955 und Versuchsfläche 1956 (Spalten 4 und 8)).

1 t/m 5 aantallen in proefvak (kol. 4 en 8: proefvak 1955) resp.: (1) veel langer dan —
(1 bis 5 Anzahl in Versuchsfläche (Sp. 4 und 8: Versuchsfl. 1955) viel geringer als —
resp.: (2) weinig lager dan —
etwas geringer als –
(3) gelijk aan die —
gleich wie —
(4) weinig hoger dan —
etwas mehr als —
(5) veel hoger dan —
viel mehr als —

in controle (kol. 4 en 8: proefvak 1956).
(in Kontrollfläche (Spalten 4 und 8: Versuchsfläche 1956)).

Soorten en/of groepen (Arten und/oder Gruppen)	Smele (Deschampsia flexuosa)				Bosbes (Vaccinium myrtillus)			
	vóór de behand. (vor der Behandlung)	behandeling na/op: (Behandlung nach/am)			vóór de behand. (vor der Behandlung)	behandeling na/op: (Behandlung nach/am		
		1e week (1. Woche)	(2-6 weken) (2-6 Wochen)	28 mei 1955 (28. Mai 1955)		1e week (1. Woche)	2-6 weken (2-6 Wochen)	28 mei 1955 (28. Mai 1955)
	1	2	3	4	5	6	7	8
Isopoda (pissebedden) . . .	3	3	3	4	—	—	—	—
Julus (miljoenpoten)	3	4	4	3	3	3	3	2
Glomeris (miljoenpoot) . . .	—	—	—	—	3	3	3	3
Lycosidae (wolfspinnen) . .	3	4	3	4	4	4	4	3
Araneae (div. spinnen) . . .	3	3	3	3	3	3	3	3
Tomocerus (springstaart) . .	3	3	2	3	3	3	3	3
Entomobrya (springstaart) .	4	3	4	2	3	3	3	4
Orchesella (springstaart) . .	3	3	3	3	3	3	4	4
Silpha (aaskever)	2	1	1	4	3	3	2	3
Geotrupes (mestkever) . . .	3	3	1	3	3	3	3	4
Byrrhus (pilkever)	3	3	3	3	—	—	—	—
Hylobius (gr. dennensnuittor)	—	—	—	—	3	3	3	3
Staphylinidae (kortschildkever)	3	2	2	3	3	3	3	3
Carabidae (loopkevers) . . .	3	4	4	3	—	—	—	—
Abax ater (loopkever) . . .	—	—	—	—	2	3	4	4
Carabus (loopkever)	—	—	—	—	3	2	2	4
Pterostichus (loopkever) . .	—	—	—	—	3	4	5	3
Elateridae (ritnaalden) . . .	3	4	4	2	3	4	3	3
Myrmica (knoopmier) . . .	3	3	3	5	3	4	3	3
Formica fusca (schubmier) . .	3	4	5	3	3	3	3	3
Lasius niger (schubmier) . .	3	3	3	3	—	—	—	—
Cycaden	3	1	1	1	—	—	—	—
Ectobius (kakkerlak) . . .	3	3	3	3	—	—	—	—
Frequentie der indices: (Frequenz der Indices):								
1	—	2	3	1	—	—	—	—
2	1	1	2	2	1	1	2	1
3	16	10	8	11	15	12	11	11
4	1	5	4	3	1	4	3	5
5	—	—	1	1	—	—	1	—

Hierin is ook opgenomen de vergelijking tussen het in 1955 behandelde proefvak en het nu behandelde. De betekenis der indices is boven de tabel aangegeven.

Uit de tabel blijkt:

1) dat de vangsten zowel in de smele- als in de bosbesproefvakken voor de behandeling in kwantitatief opzicht grote overeenstemming met de controles vertonen;
2) dat onmiddellijk na behandeling de overeenstemming nog zeer groot is en dat het behandelde terrein in vergelijking tot de controle in meer gevallen een geringe toeneming dan een afneming te zien geeft;
3) dat ook hierna de overeenstemming nog vrij groot blijft, maar dat hiernaast meer afwijkingen optreden zowel in positieve als in negatieve zin;
4) dat ook de overeenstemming tussen het in 1955 met succes behandelde terrein en het thans behandelde terrein groot is en dat de gevallen met geringe toeneming die met afneming in aantal overtreffen.

De soorten die een duidelijke afneming, hetzij onmiddellijk na de behandeling of na langere duur, vertonen zijn de aaskever Silpha carinata (Hrbst.), de bosmestkever Geotrupes silvaticus (Panz.) en de cycaden, alle op het smeleterrein. Bij de eerste soort moet in aanmerking worden genomen, dat hij reeds voor de behandeling in geringer aantal voorkwam dan in de controle. Evenals bij Geotrupes, die voor de behandeling noch in het proefvak, noch in het controleterrein werd gevangen, is de geringe vangst in het behandelde terrein toe te schrijven aan het wegkappen der Prunusstruiken. Beide soorten werden in het controleterrein in het dicht met Prunusopslag begroeide deel in veel groter aantallen gevangen dan in het meer spaarzaam begroeide deel. Bij de cycaden die op de levende vegetatie leven, is de achteruitgang toe te schrijven aan het wegvallen van hun voedselbron. Duidelijk blijkt dit ook uit het ontbreken van deze dieren in het terrein, dat het vorig jaar werd behandeld.

De optredende kleine verschillen met het controlevak (cijferindices 2 en 4) zijn te gering om er veel betekenis aan te kunnen hechten. Zij wijzen er mogelijk op, dat onder invloed van de door de behandeling veroorzaakte veranderingen in het milieu, geringe kwantitatieve verschuivingen in de oppervlaktefauna optreden. De grote overeenkomst tussen de vangsten in de vakken die vorig jaar en dit jaar behandeld zijn, wijzen op een spoedig optreden van een nieuw evenwicht. Opvallend is, dat van de drie soorten die een duidelijke toeneming vertonen er twee tot kleine mierensoorten behoren, waarvan een snelle reactie op abiotische milieufactoren bekend is.

Samenvattend kan gezegd worden, dat de toegepaste herbiciden in beide gevallen geen aantoonbare directe invloed gehad hebben op de oppervlaktefauna. Bij deze conclusie moet rekening worden gehouden met het feit, dat de proefvakken slechts een geringe oppervlakte hadden, zodat het theoretisch niet uitgesloten is, dat de sterk beweeglijke soorten vanuit het omgevende niet behandelde terrein afkomstig waren. Waarschijnlijk is dat echter niet

1) omdat dit dan duidelijker tot uitdrukking zou zijn gekomen in de eerste vangst na de behandeling;
2) er geen verschil in uitwerking is op meer en minder beweeglijke soorten.

Dat de invloed op de oppervlaktefauna voornamelijk loopt via de veranderde milieu-omstandigheden door het afsterven van de vegetatie, wordt ook gesteund

door het feit, dat er geen duidelijke verschillen kunnen worden vastgesteld tussen de toegepaste middelen en tussen de verschillende hoeveelheden.

Bodemfauna

Hoewel door de wijze van bemonstering zoveel mogelijk tegemoet gekomen is aan de moeilijkheid van de heterogene verspreiding, was het toch niet te verwachten, dat andere dan uitgesproken duidelijke effecten op de bodemfauna aan het licht zouden komen.

De resultaten van de tellingen in de monsters, afkomstig van de proefvakken behandeld met verschillende middelen en van het controleterrein werden weer per datum direct vergeleken. Uit de vergelijking der lijnen kwam het volgende resultaat naar voren.

Geen aantoonbare invloed vertoonden de volgende soorten en groepen: Lumbricidae (regenwormen), Diplopodae (miljoenpoten), Lithobiidae (duizendpoten), Cryptops hortensis (Leach) en Schendyla nemorensis (Koch) (beide kleine duizendpoten), Araneae (kleine bodemspinnen), Entomobryidae (springstaarten), Staphylinidae (kortschildkevers), larven van Dolopius marginatus (L.) en Athous subfuscus (Müll) (ritnaalden), Helops laevioctostriatus Goeze (keverlarven) en diverse vliegenlarven (o.a. Cecydomvidae en Dolichopodidae).

Aanwijzingen voor achteruitgang onmiddellijk na de behandeling werden verkregen bij: Enchytraeidae (potwormen), Brachygeophilus truncorum (B. et M.) (kleine duizendpoot) (beide slechts op het smeleterrein bij allebei de middelen), Campodea staphilinus (Westw.) (franjestaart) (op beide terreinen met beide middelen). In de meeste gevallen werd de achteruitgang gevolgd door een min of meer duidelijke toeneming. Het is zeker prematuur de bovenvermelde achteruitgangen aan de toegepaste herbiciden toe te schrijven. Een nader onderzoek op experimentele basis zou hiervoor vereist zijn. Een moeilijkheid bij de interpretatie van het verdere verloop van de dichtheid is het geringe aantal bemonsteringsdata en het feit, dat ook in de controles de dichtheid in het algemeen achteruitging. Relatief sterke achteruitgang vertoonden de Symphylae (kleine miljoenpoten). Vrij sterke vooruitgang werd vastgesteld bij de thripsen. De resultaten van de bemonstering in het terreingedeelte, dat het voorgaand jaar met succes behandeld was, wijzen op veranderingen in dichtheid van ondergeschikte aard. In het algemeen kan worden gezegd, dat de wijzigingen in de dichtheid weinig spectaculair zijn en dat zij evenals bij de oppervlaktefauna hoofdzakelijk een gevolg zijn van de gewijzigde milieuomstandigheden.

Zusammenfassung

Chemische Bekämpfung einiger Gräser, Sträucher und Holzarten im Waldbau

Untersucht wurden die zweckmässigsten Methoden zur Bekämpfung von Bentgras oder Pfeifengras (Molinia coerula), Drahtschmiele (Deschampsia flexuosa), Heidelbeere (Vaccinium myrtillus) und Stockausschlag von amerikanischer Traubenkirsche (Prunus serotina) und Roteiche (Quercus borealis). Mechanische Bekämpfung dieser Pflanzen ist entweder sehr kostspielig oder verursacht Schaden am Boden im Fall tiefer Bearbeitung. Als meist versprechende Mittel wurden das Natriumsalz von Trichloressigsäure (TCA) für Gras-

bekämpfung und Ester von Trichlorphenoxyessigsäure (2,4,5-T) für Dicotylbekämpfung geprüft. Nebenbei wurden einige neuere Mittel wie Chlorisopropyl-N-phenoxycarbamat (Chlor-IPC), Na-salz von Dichlorpropionsäure (Dalapon), 2,4,5-Trichlorpropionsäure-ester (TP) bei den Versuchen gebraucht.
Der Erfolg der Bekämpfung wurde nach folgender Skala geschätzt:

Bewertung:	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
% getötet:	100	95	85	75	65	55	40	30	20	10	0

Ein Versuch zur Bekämpfung von Molinia coerulea wurde während 4 Wachstumsstadien gemacht.

Stadium 1 (6. Mai 1955): Wachstum nicht oder nur wenig angefangen;
,, 2 (27. Mai 1955): Pflanzen ± 10-15 cm hoch. Fläche ganz grün;
,, 3 (31. Aug. 1955): Blüte der Pflanzen;
,, 4 (24. Nov. 1955): Pflanzen oberirdisch abgestorben.

Es wurden gespritzt in wässeriger Lösung (1000 l/ha): 100, 125 und 150 kg TCA (95% aktiv) und 20 und 25 l Chlor-IPC/ha (40% aktiv). In Tabelle 3 ist das Ergebnis aufgenommen. Hieraus geht hervor, dass Molinia von TCA ausgezeichnet und von Chlor-IPC nicht getötet wird. Der Erfolg ist optimal bei einer Behandlung im Spätsommer. TCA kann nur auf Kahlschlägen angewendet werden, da Nadelholz getötet und Laubholz geschädigt wird.
Deschampsia flexuosa wurde in drei Wachstumsstadien behandelt.

Stadium 1 (13. Mai 1955): 15—20 cm hohe Pflanzen;
,, 2 (31. Aug. 1955): Pflanzen ausgeblüht;
,, 3 (24. Nov. 1955): Pflanzen teilweise oberirdisch abgestorben.

Auch hier wurden in wässeriger Lösung gespritzt (10001/ha): 100 und 125 kg TCA/ha, 75 und 100 kg Dalapon (90% aktiv) pro ha und 15 und 20 l Chor-IPC/ha.
In Tabelle 4 sind die Ergebnisse aufgenommen. Es zeigt sich, dass TCA und Dalapon erfolgreich sind, dagegen nicht Chlor-IPC. Nachhaltigkeit ist bei TCA und Dalapon ungefähr gleich und am besten bei der Behandlung im Mai.
Der Versuch wurde wiederholt, um festzustellen, ob vielleicht kleinere Mengen Dalapon und TCA genügen würden. Wie Tabelle 5 zeigt, ist das nicht der Fall. Es soll also mindestens entweder 100 kg TCA oder 75 kg Dalapon pro ha gegeben werden.
Vaccinium myrtillus wurde bespritzt während der Blüte im Jahre 1955 und 1956 in zwei Stadien mit 2,4,5-T Ester (40% aktiv), 1955 in Mengen von 2, 4 und 6 l pro ha und 1956 6, 8, 10 und 12 l pro ha und TP Ester (40% aktiv) in Mengen von 5, 7½, 10 und 12½ l/ha im Jahre 1956. Die Mittel wurden in 1000 l. Wasser/ha gelöst. In Tabelle 6 sind die Resultate aufgenommen. Hieraus geht hervor, dass 6 und mehr l 2,4,5-T Ester einen befriedigenden Erfolg haben, dass aber TP in Wirkung nachlässt.
Stockausschlag von Quercus borealis und Prunus serotina von 1.00—2.00 m hoch wurde bekämpft mit 2,4,5-T Ester (2½—10 l/ha in 1000 l Wasser) und Dalapon (nur die Roteiche) (50 und 100 kg in 1000 l Wasser/ha) im Hochsommer.

In Tabelle 7 sind die Resultate der Prunus serotina Bekämpfungsversuche aufgenommen. Hieraus geht hervor, dass 6 l 2,4,5-T Ester pro ha genügt. Tabelle 8 zeigt den Erfolg einer Behandlung von Roteichenstockausschlag mit 2,4,5-T Ester und Dalapon. Auch hier genügt 6 l 2,4,5-T Ester pro ha.

Eine Bekämpfung von Roteiche mit 2,4,5-T Ester in einer Kultur von Japanlärche (± 2.00 m hoch) und Douglasie (± 1.00 m hoch) wurde versucht, mit Schützung der Nadelholzarten durch einen Dosenschirm. In Tabelle 10 sind die Resultate aufgenommen. Der Schaden an den Bäumchen wurde geschätzt nach folgender Skala:

10 = kein Schaden
9 = 5% getötet
8 = 10% getötet
usw.

Mit guten Schutzmassnahmen ist Bekämpfung von Stockausschlag mit 2,4,5-T Ester möglich. Untersucht wird, in wieweit die immergrünen Nadelholzarten nach der Verholzung unempfindlich sind für 2,4,5-T Ester, damit Bekämpfung von Laubholz in Jungkulturen ohne Schutzmassnahmen möglich wird.

In den Versuchsflächen, wo Deschampsia flexuosa und Vaccinium myrtillus bekämpft wurden, ist untersucht, ob und in welchem Ausmass die Bodenfauna gelitten hat.

Die Bodenfauna wurde 1956 analysiert 14 Tage vor, 7 Tage und 2—6 Wochen nach der Behandlung. Die Zusammensetzung der Bodenfauna in den vor einem Jahre behandelten Flächen ist gleichfalls aufgenommen (28. Mai 1955). Sehe Tabelle 11.

Die Bedeutung der Zahlen ist:

1 =	Anzahl	viel geringer	in	behandelten	oder	zu	behandelnden	Flächen
2 =	,,	etwas ,,	,,	,,	,,	,,	,,	,,
3 =	,,	gleich	,,	,,	,,	,,	,,	,,
4 =	,,	etwas mehr	,,	,,	,,	,,	,,	,,
5 =	,,	viel mehr	,,	,,	,,	,,	,,	,,

Es stellt sich heraus, dass die Zusammensetzung der Bodenfauna nicht oder sehr wenig und dann sowohl in negativer wie in positiver Richtung beeinflusst wird.

Literatuur

1. Chaiken, L. E.: Chemical control of inferior species in the management of loblolly pine.
   J. Forestry *49* (1951) 695—697.
2. Clark Martin, S., and F. Bryan Clark: Controlling hardwood sprouts with foliage sprays.
   Technical paper Centr. States For. Exp. Stat., no. 145, 1954.
3. Clark Martin, S., J. M. Nichold and D. L. Klingman: Controlling woody plants with 2,4,5 T; 2,4 D and ammate.
   Bull. Agr. Exp. Stat., Missouri, no. 615, 1954.
4. Day, M. W.: How to control undesirable trees and shrubs.
   Quart. bull. Mich. Agr. Exp. Stat. *32* (1940) 4.
5. Drinkwater, M. H.: Chemical control of sprouting from hardwood sapling stumps.
   Silvicultural leaflet Div. of Forest Research, Ottawa , no. 93, 1953.

6. Goor, C. P. van: De bestrijding van bunt (Molinia coerulea) op kaalkapterreinen.
Korte meded. Bosbouwproefstation T.N.O., Wageningen, no. 23, 1954.
7. Goor, C. P. van: Iets over de chemische onkruidbestrijding in de bosbouw.
Tijdschr. Ned. Heidemij *66* (1955) 98—106.
8. Hesselman, H.: Studier över barrträdplantans utveckling i råhumus I.
Medd. fr. St. Skogsförsöksanstalt, Stockholm, no. 23, 1927.
9. Jowett, G. H., and G. Scurfield: Statistical investigations into the success of Holcus mollis L. and Deschampsia fexuosa (L.) Trin.
J. Ecol. *40* (1952) 393—404.
10. Leonard, O. A., and W. A. Harvey: Chemical control of woody plants in California.
Bull. California Agr. Exp. Stat., Darris, no. 755, 1956.
11. Neuns A., and A. Simpson: Brush control.
Forest Service U.S. Dept. of Agr., 1953.
12. Pearsall, W. H.: The soil complex in relation to plant communities;
2. Characteristic woodland soils.
3. Moorlands and bogs.
J. Ecol. *26* (1938) 194—209; 298—315.
13. Richardson, S. D.: Root growth of Acer pseudoplatanus L. in relation to grass cover and nitrogen deficiency.
Med. Landbouwhogeschool, Wageningen, *53* (1953) 4.
14. Röhrig, E.: Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln in der Forstwirtschaft.
Forstarchiv *24* (1953) 141—147.
15. Rudolf, P. O., and R. F. Watt: Chemical control of brush and trees in the Lake States.
Station paper Lake States For. Exp. Stat., St. Paul 1, no. 41, 1956.
16. Rutter, A. J.: The composition of wet-heath vegetation in relation to the water-table.
J. Ecol. *43* (1955) 507—543.
17. Tamm, O.: Northern coniferous forest soils.
Oxford, Scrivener Press, 1950.
18. Verslag over het jaar 1953. (proefveld „de Pan").
Korte meded. Bosbouwproefstation T.N.O., Wageningen, no. 21, 1954.
19. Zonderwijk, P.: Onkruidbestrijding met chemische middelen.
Verslagen en meded. Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, no. 111, 1954.
20. Zonderwijk, P.: Enkele voorlopige resultaten van de chemische onkruidbestrijding in de bosbouw.
Verslagen en meded. Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, no. 129 (1956) 153—150.
21. Zonderwijk, P., en H. G. van der Weij: Verslag van een studiereis inzake chemische onkruidbestrijding in de Skandinavische landen, van 18 juni tot 14 juli 1956.
Verslag Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen, Wageningen, no. 4 (1957) 23—24.

Publikaties van het Bosbouwproefstation te Wageningen

Korte Mededelingen

Nr	Auteur	Titel	Jaar	Prijs
1	H. van Vloten	De zorg voor goed zaad van groveden beschouwd naar aanleiding van een herkomstproef (The care for good seed of Scots pine, considered in connection with a provenance experiment) . Te vinden in: Ned. Boschb. Tijdschr. **21** (1949) 1—5.	1949	uitverkocht
2	Anonymus	Verslag over het jaar 1948	1949	f 0.50
3	H. van Vloten	Het veredelingswerk begonnen (Selection and breeding started)	1949	f 0.70
4	J. van Soest	Bosbouwkundig onderzoek in Denemarken (Forestry research in Denmark) . . . . . Te vinden in: Ned. Boschb. Tijdschr. **21** (1949) 357—373.	1949	uitverkocht
5	J. van Soest	De „grote lijn" in het houtteeltkundig onderzoek (The main aspects of the sylvicultural research work at the Forest Research Station T.N.O. Wageningen)	1950	f 0.70
6	J. van Soest	Principiële vraagstukken bij proefperken: 1. Gewone randbomen (Trees in the periphery of a stand)	1950	f 0.40
7	Anonymus	Verslag over het jaar 1949	1950	f 0.60
8	H. van Vloten	Zaaien in de bosbouw (Sowing in forestry) . . . . Te vinden in: Jaarboek Ned. Dendrologische Ver. **17** (1948/1949) 59—65.	1950	uitverkocht
9	C. P. van Goor	De productiecapaciteit van de zandige bruine bosgronden (The production-capacity of sandy brown forest soils) . . . . Te vinden in: T.N.O. Nieuws **6** (1951) 79—82.	1951	uitverkocht
10	J. van Soest	Principiële vraagstukken bij proefperken: 2. Diktemetingen (Stärkemessungen)	1951	f 0.50
11	Anonymus	Verslag over het jaar 1950	1951	f 0.50
12	Anonymus	Verslag over het jaar 1951	1952	uitverkocht
13	D. Schans en J. van Soest	Wanneer groeien de bomen het hardst? . (Wann wachsen die Bäume am schnellsten?) . Te vinden in: Ned. Boschb. Tijdschr. **24** (1952) 179—191.	1952	uitverkocht
14	A. Stoffels	De inhoudsbepaling van grovedennen-opstanden met behulp van standaardkrommen (Le cubage des peuplements de pins sylvestres avec le méthode des tarifs)	1953	f 0.50
15	C. P. van Goor	Groeiremmingen bij de Japanse lariks (Larix leptolepis) ten gevolge van kalkbemestingen (Growth disturbances of the Japanese larch (Larix leptolepis caused by liming) . . . . Te vinden in: Ned. Boschb. Tijdschr. **25** (1953) 57—68.	1953	uitverkocht

Nr.				Prijs
16	J. van Soest	Het inventarisatiewerk beëindigd (The inventory finished)	1953	f 0.50
17	Anonymus	Verslag over het jaar 1952	1953	uitverkocht
18	A. Stoffels en J. van Soest	Principiële veraagstukken bij proefperken: 3. Hoogteregressie (Height regression) . . . . Te vinden in: Ned. Boschb. Tijdschr. **25** (1953) 190—199.	1953	uitverkocht
19	A. J. Grandjean en J. van Soest	Opbrengstgegevens van de douglas in Nederland (Yield data for Douglas fir in the Netherlands) Te vinden in: Ned. Boschb. Tijdschr. **25** (1953) 239—247.	1953	uitverkocht
20	J. van Soest	Stormschade aan Douglas (Storm damage to douglas fir) . . . . Te vinden in: Ned. Boschb. Tijdschr. **26** (1954) 89—99.	1954	uitverkocht
21	Anonymus	Verslag over het jaar 1953	1954	f 0.50
22	H. van Vloten	Jeugdgroei van nakomelingschappen uit kruisingen met Leuce-populieren, een generatieve toetsing van daarbij gebruikte ouders (Juvenile development of seedlings from crosses between poplars of the Leuce-group, a progeny test of their parent trees) . . . . Te vinden in: T.N.O. Nieuws **9** (1954) 195—200.	1954	uitverkocht
23	C. P. van Goor	De bestrijding van bunt (Molinia coerulea) op kaalkapterreinen (Die chemische Bekämpfung von Molinia coerulea auf Kahlschlagflächen) . . . . . . Te vinden in: Ned. Boschb. Tijdschr. **26** (1954) 269—270	1954	uitverkocht
24	Anonymus	Verslag over het jaar 1954	1955	uitverkocht
25	C. P. van Goor	Kaligebrek als oorzaak van gelepuntziekte van groveden (Pinus sylvestris) en Corsicaanse den (Pinus nigra var. corsicana) (Potassium deficiency as a cause of yellow tip disease in Scots pine (Pinus sylvestris) and Corsican pine (Pinus nigra var. corsicana) . .	1956	f 0.50
26	Anonymus	Verslag over het jaar 1955	1956	f 0.50
27	J. Gremmen	Een blad- en twijgziekte van populieren veroorzaakt door Venturia tremulae en Venturia populina (Leaf- and twigdisease of poplar and aspen caused by Venturia tremulae and Venturia populina . .	1956	f 0.50
28	H. A. van der Meiden	Snoei van populier, gebaseerd op kwaliteitseisen in de houtindustrie (Pruning of poplar according to demands of industry)	1957	f 0.50
29	H. M. Heybroek	Elm breeding in the Netherlands (Ulmenzüchtung in den Niederlanden) (Amélioration de l'Orme aux Pays-Bas) . .	1957	f 0.50
30	Anonymus	Verslag over het jaar 1956	1957	f 0.50
31	H. A. van der Meiden	Reactie van populierenstek op fosfaat (Een oriënterende proef) Reaction of poplar cuttings on phosphate (A preliminary experiment)	1957	f 0.50

Uitvoerige Verslagen

BAND 1	Verslag Nr. 1, Ir. J. van Soest, Herkomstonderzoek van de groveden (Pinus sylvestris L.) in Nederland (overdruk)	1952	f 2.50
	Verslag Nr. 2, Ir. C. P. van Goor, Bewerking en vruchtbaarheid van droge bosgronden (overdruk)	1952	f 2.50
BAND 2	Verslag Nr. 1, Dr. J. Schelling, Stuifzandgronden	1955	f 6.—
BAND 3	Verslag Nr. 1, Ir. J. van Soest, Verdrogingwerende maatregelen en middelen bij uitplanten van douglas	1957	f 1.50
	Verslag Nr 2, Ir. C. P. van Goor, P. Zonderwijk en Dr. J. van der Drift, Chemische bestrijding van enkele grassen en houtige gewassen in de bosbouw	1957	f 3.—

162

Dr. C. J. Briejèr

Bezinning over het bestrijden van insekten

Overdruk uit Mededelingen Directeur van de Tuinbouw **20,** 1957 : 804—813

Bezinning over het bestrijden van insekter

Need for re-orientation in the field of insect control

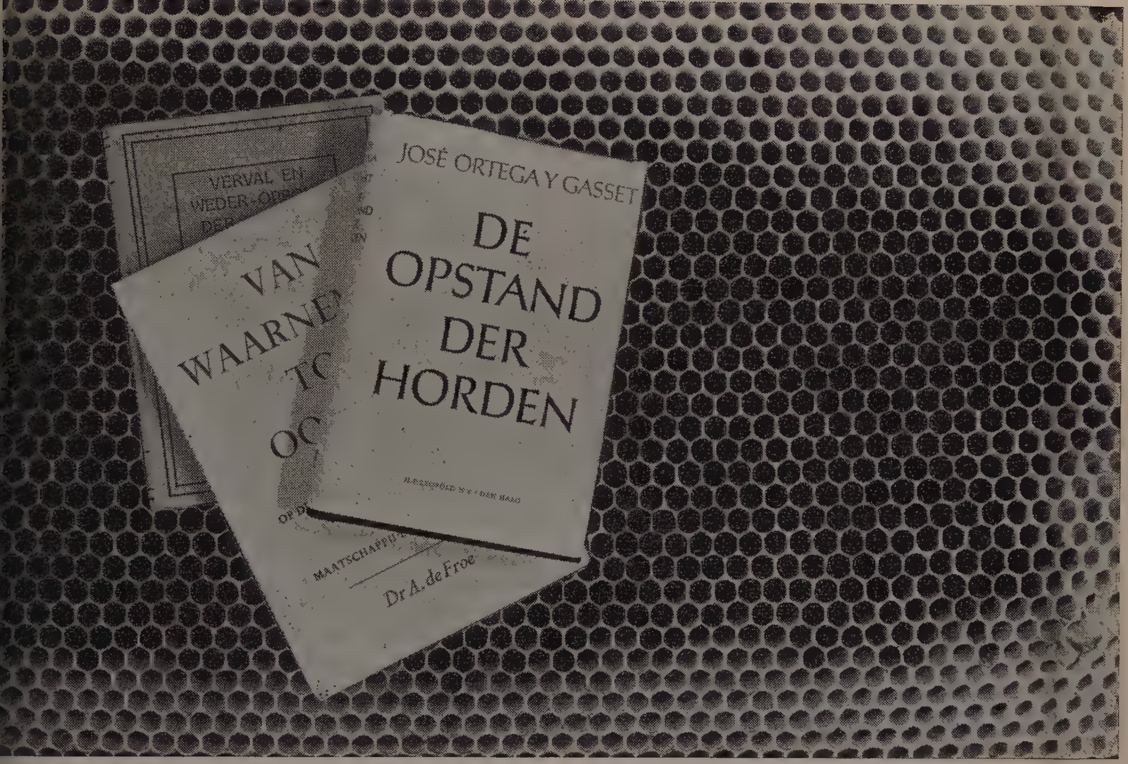
Dr. C. J. Briejèr, Directeur Plantenziektenkundige Dienst

Try not to become a man of success bu
rather try to become a man of value

Einstei

In september 1956 hield ik een voordracht over resistentie van insekten tegen bestrijdingsmiddele Het was volstrekt niet mijn bedoeling dit verhaal te publiceren, maar toen de Redactie van de Med delingen Directeur van de Tuinbouw mij verzocht het in dit blad te mogen opnemen, heb ik daartege geen bezwaar gemaakt. Daarbij vermoedde ik in het geheel niet dat hierdoor een kleine lawine ontketen zou worden. Vele bladen in Nederland en ook enkele in het buitenland namen het artikel op. Tot o de huidige dag ontvang ik er brieven over. Naast kritiek en instemming bevatten zij in verscheider gevallen een verzoek om nadere toelichting en uitwerking. Een van deze verzoeken kwam van d Nederlandse Entomologische Vereniging en aangezien het nu eenmaal over insekten gaat, ben ik gaar bereid mijn inzichten wat nader uit te werken. Daarbij zal ik echter meer aandacht moeten schenke aan de mensen die het onderzoek verrichten dan aan de insekten die worden bestudeerd. Ik zal m ook niet kunnen beperken tot entomologisch onderzoek, maar ik zal tevens moeten spreken over weter schappelijk onderzoek in het algemeen.

Zoals de meeste biologen ben ik al jong begonnen met het bekijken van plantjes en beestjes. Tijdens mijn schooljaren, zo omstreeks de eerste wereldoorlog, zwierf ik vaak met schepnet en visemmertje in de omgeving van Leiden rond. Soms kwam ik dan twee mannen tegen, een kleine en een grote, beiden met een zwarte flambard en steeds in een druk gesprek gewisseld. Van hun gesprekken zou ik waarschijnlijk ook nu nog weinig begrijpen, want de kleine was de Leidse hoogleraar Ehrenfest, de grote was Einstein. Toch heb ik een uitspraak van Einstein als uitgangspu van mijn voordracht gekozen: „*Try not to b come a man of success but rather try to becon a man of value.*” Een succesvol mens is iema die bij zijn medemensen in een goed blaad staat, die gezien is, gevierd en populair. E waardevol lid van de maatschappij wordt daa entegen soms zwaar bekritiseerd en verguis Dit heeft menig groot man in de wetenschap o dervonden. In onze moderne tijd wordt vaak g jaagd op succes, maar het is de wetenschappeli



onderzoeker onwaardig. Hij dient niet te streven naar succes, maar naar het benaderen van de waarheid.

De mens als wetenschappelijk onderzoeker

Ik heb altijd veel belangstelling gehad voor de inzichten van mensen die zich verdiepen in de problemen van hun tijd en die de gave bezitten hun gedachten op duidelijke wijze te formuleren. Het is dan ook zeer nuttig hun uiteenzettingen zorgvuldig te overwegen. Dat is soms niet prettig, hetgeen bijvoorbeeld blijkt uit wat de Spaanse wijsgeer Ortega y Gasset zegt over onderzoekers in zijn boek „De opstand der horden". Men kan dit vinden in het 12e hoofdstuk, getiteld „De barbaarsheid van het specialisme". Ortega betoogt daarin dat wetenschappelijke onderzoekers allen op een bepaald en beperkt terrein van de wetenschap werken. Zij zijn allen specialisten. Hij wenst hen echter geen geleerden te noemen. Zij zijn geen geleerden, omdat zij volkomen onkundig zijn van alles wat niet binnen hun speciale terrein

valt. Zij zijn geen onwetenden, want zij zijn „mannen van de wetenschap" en zij kennen hun brokstukje van het heelal heel goed.
„Wij zullen dus moeten zeggen dat hij een onwetende-geleerde is en dit is een buitengewoon ernstig iets, want het houdt in dat hij iemand is die zich in alle vraagstukken waarvan hij niets weet, zal gedragen niet als een onwetende, maar met al de aanmatiging van iemand die op zijn eigen gebied een geleerde is." Aldus Ortega.
Zijn grote bezorgdheid over onze cultuur bracht hem soms tot scherp sarcasme en wij mogen ons dus wel afvragen of hij niet overdreef. Laat ons daarom nog eens te rade gaan bij een man die wij niet van te grote heftigheid zullen verdenken, Albert Schweitzer. In diens boek „Verval en wederopbouw der cultuur" vinden wij het volgende. „Vroeger was elk wetenschappelijk mens tegelijk een denker die iets betekende in het algemeen geestelijk leven van zijn tijd. Onze tijd heeft het vermocht tussen wetenschap en denken een scheiding aan te brengen. Daarom bestaat bij ons nog wel vrijheid van wetenschap, maar bijna geen denkende wetenschap meer." Aldus Schweitzer.
Deze dingen werden al ruim dertig jaar geleden geschreven, maar er is intussen weinig veranderd. De wetenschappelijke onderzoekers dreigen integendeel steeds meer opgesloten te raken in hun specialisatie, als bijenlarven in hun cel. De contacten tussen onderzoekers op verschillend gebied worden steeds moeilijker. Het beeld van de honingraat dringt zich telkens aan ons op, hokjes, hokjes en nog eens hokjes. De wijde horizon ontbreekt. Onze technocratische cultuur is koud, dor en in hoge mate oppervlakkig. Wij zijn enorm knap met velerlei instrumenten, met cijfers, formules en grafieken, maar, zoals Ortega in een van zijn andere boeken opmerkt, het denken raakt uit de mode.

In mijn voordracht over resistentie heb ik betoogd dat er een geestesgesteldheid en een inzicht nodig zijn, die ik bij vele onderzoekers mis. Er is m[...] gevraagd dit nader toe te lichten. Ortega, Schwei[...]zer en vele anderen hebben al lang geleden d[...] aandacht hierop gevestigd en zij deden dit ve[...] beter en duidelijker dan ik ooit zal kunnen doe[...]
Deze materie is voor een ieder toegankelijk en i[...] raad speciaal wetenschappelijke onderzoekers aa[...] zich erin te verdiepen en hieruit de nodige con[...]clusies te trekken.

De omvang van de wetenschap is zo groot dat nie[...]mand het geheel meer kan beheersen en speciali[...]satie is dan ook onvermijdelijk. Maar het ma[...] geen *geïsoleerde* specialisatie zijn. De protopla[...]ten in plantencellen zijn alle met elkaar verbonde[...] door levende draden, de plasmodesmen.
Ook de specialisten in hun hokjes moeten doo[...] levende draden zijn verbonden en hiermede be[...]doel ik niet de telefoon. Het moet een geheel an[...]der soort kabel zijn, waarvan de hoofdader va[...] wijsgerige aard is.
Wellicht zullen sommigen over deze opvattin[...] de wenkbrauwen fronsen, vooral onder de beoefe[...]naars van de toegepaste wetenschappen. Dezu[...]ken zou ik sterk willen aanraden het in 1951 ve[...]schenen boek van De Froe te lezen, getiteld „Va[...] waarneming tot oordeel", een meesterwerk[...] van honderd bladzijden. De Froe noemt de wij[...]begeerte niet zozeer een terrein van onderzoe[...] als wel de sfeer van de bezinning. En die sfee[...] van bezinning hebben wij nodig. In de wijsbe[...]geerte komt de wetenschap tot rijpheid, zij word[...] denkende wetenschap.
Het zal nuttig zijn in de verbindingskabel tusse[...] de hokjes ook een adertje psychologie aan 't [...] brengen. Door zich te verdiepen in de filosof[...]sche en psychologische problemen, verbreedt d[...] mens zijn inzicht, krijgt hij meer zelfkennis e[...] meer begrip voor anderen.
De oude alchemisten waren ervan overtuigd da[...] hun experimenten slechts konden slagen als z[...] daarop geestelijk waren voorbereid. Zij verdiep[...]

ten zich daartoe in een voor ons wonderlijke en duistere mystiek. Daarin kunnen wij hen niet volgen, onze geestelijke voorbereiding zal anders moeten verlopen, maar zij mag niet achterwege blijven.

Onderzoekers moeten beginnen met zichzelf te onderzoeken. Schweitzer zegt in zijn reeds genoemde boek dat de moderne mens met zijn verminderde behoefte om te denken een pathologisch verschijnsel is. Als men eens aandachtig rondkijkt en waarneemt, ziet men met beklemming hoe juist deze opmerking is. Er heerst een ziekelijke werkdrift en strijd om succes, die het vermogen tot bezonken en weloverwogen oordelen verstikken. Onstuimig dringen sommigen vooruit om toch maar in de voorste rijen te komen. Als giftige bloemen bloeien daarop ijdelheid, jalousie de métier, zucht naar eer en gewichtigheid, gebrek aan samenwerking.

Wij mogen niet overdrijven, noch generaliseren. Er groeien ook vele kostbare gewassen in de tuin van de wetenschap. Wij moeten er echter steeds voor zorgen dat deze niet overwoekerd worden door de onkruiden. Oprechte en eerlijke samenwerking, onderlinge waardering, bescheidenheid en rustige overweging zullen sterk bevorderd moeten worden. De moeilijke problemen waarvoor wij staan, kunnen niet opgelost worden door mensen met neurosen en andere pathologische verschijnselen. Genezing is slechts mogelijk door zelfonderzoek en rustige overwegingen. Wie geen rust en stilte kent, zal nooit uitgroeien tot een „man of value", hij zal hoogstens succes hebben.

Deze rust en stilte zijn onmisbaar, in tegenstelling tot vele slecht georganiseerde vergaderingen en congressen. Het lawaai en spektakel van onze moderne samenleving is dan ook een bedenkelijk en verontrustend verschijnsel van de ziekte waaraan zij lijdt.

Verwondering en eerbied voor alles wat leeft zijn eveneens onmisbaar, vooral voor degenen die zich bezighouden met het onderzoek van de verschijnselen van het leven.

Onder de begrippen verwondering en eerbied reken ik zeer beslist niet de kwezelarij over „de natuur", die men soms aantreft. Ik ben integendeel een fel tegenstander van dilettanterig gekwezel en ik acht dit zelfs zeer gevaarlijk. Elke actie wekt reactie en sommigen worden door hun gerechtvaardigde afkeer van dit gedoe veel te ver in de tegenovergestelde richting gedreven. Het evenwicht in hun denken is dan verbroken. Een voorbeeld daarvan vinden wij bij Bertrand Russell, die als mogelijkheid oppert dat het leven een soort ziekte zou kunnen zijn, waarvan de materie op haar oude dag te lijden krijgt. Ik heb de indruk dat hij hierin zelf niet gelooft en ik meen mij te mogen veroorloven het een domme opmerking te noemen van een groot man.

Ook de conceptie van het zogenaamde mechanistische wereldbeeld vind ik dom. Het is een wereldbeeld zonder basis of wortel, troosteloos, neerdrukkend en leeg.

Wij weten zeer goed dat de achtergrond van het wereldbeeld, die wij „de waarheid" kunnen noemen, altijd voor ons verborgen zal blijven. Laat ons dit dus steeds in verwondering en eerbied blijven erkennen. Deze basis van het onkenbare kan ook de wetenschap niet ontberen.

Wenst men een hypothese dan zou men kunnen overwegen wat Umbgrove hierover zegt, namelijk dat leven en materie twee verschillende, doch complementaire aspecten zouden kunnen zijn van een zelfde realiteit, een eenheid van tegendelen die buiten ons voorstellingsvermogen is gelegen. Dit is trouwens een hypothese van zeer eerbiedwaardige ouderdom.

Kort herhaald acht ik bekendheid met een aantal hoofdbegrippen van de filosofie en de psychologie, grondig zelfonderzoek, overdenking in stilte, verwondering en eerbied, onmisbare bouwstenen voor een juiste geestesgesteldheid, de

geestesgesteldheid van de denkende wetenschap. Opgelegde voorschriften en organisaties zijn hiervoor van geen waarde. Wie met slechte stenen bouwt, krijgt een slecht gebouw en wat aan personen ontbreekt, kan niet door organisaties worden goedgemaakt. De zuivering moet van de individuen uitgaan. Het is echter de plicht van een ieder die met een leidende functie is belast, dit proces krachtig te stimuleren. Wellicht is het zijn voornaamste plicht. De gesteldheid van zijn denken, zijn inzicht en ervaring moeten dan ook zeer zeker van hoog gehalte zijn. Natuurlijk kunnen niet alle medewerkers bij een onderzoek aan dergelijke hoge eisen voldoen, maar een redelijke mate van algemene geestelijke ontwikkeling moet toch van hen worden verlangd. Zelfdiscipline en bereidheid tot samenwerking kunnen in geen geval worden gemist. Iedere entomoloog kent het beeld van mieren die aan alle kanten aan een strootje trekken en het met enorme verspilling van krachten naar hun nest slepen. Een dergelijk verschijnsel bij onderzoekers, die langs elkaar heen werken, resultaten voor elkaar verheimelijken en elkaar soms tegenwerken, mogen wij nimmer aanvaarden. Een onderzoeker kost de gemeenschap minstens f 100,— per dag en wij dienen te verhinderen dat anderen moeten werken om voor dwaasheden te betalen. Er worden reeds veel te veel dwaasheden begaan in deze wereld en wij dienen te voorkomen dat wij er nog een paar aan toevoegen. Wie zich hieraan schuldig maakt, verdient de eretitel van man van de wetenschap niet.

Het is stellig een minderheid die zich aan zo'n negatieve geesteshouding bezondigt, maar naar mijn smaak komen de symptomen ervan toch te vaak voor. Dit kwaad moet met wortel en tak uitgeroeid worden. De wetenschap is internationaal, onderzoekers reizen en trekken over de gehele wereld. Dit stelt hen in de gelegenheid de algemene internationale samenwerking te bevorderen. Onderling geharrewar is daartoe echt allerminst het juiste middel.

Om onze gedachten, overwegingen en conclu sies aan anderen mede te delen, hebben wij d *taal* nodig. De taal is het muntgeld van de gedach ten. Het goudgehalte van deze munt is tegenwoo dig echter wel erg laag en er is zelfs vrij veel va geld in omloop.
Deze muntontwaarding, dit slordig gebruik va de taal is een sterk remmende factor bij het w tenschappelijk onderzoek. Veel knappe onde zoekingen komen niet tot hun recht, omdat d betrokken onderzoeker onvoldoende zorg b steedt aan zijn manuscript. Dit is een overbeken feit, maar het schijnt weinig indruk te maken want deze slordigheid neemt hand over hand to Dit is zo erg geworden dat zelfs degenen d voortdurend trachten zulke ontsporingen te ve mijden, niet steeds meer in staat zijn het goed geld van het valse te onderscheiden.
Maar wij hebben dan tenminste de cijfers, d grafieken en de wiskundige bewerkingen om d zaak duidelijker te maken. Deze gegevens vo men de vaste grondslag.
Helaas is die grondslag niet steeds zo vast a wordt beweerd en meermalen is het slechts drij zand. Meer dan eens heb ik gezegd dat ik ni houd van zoveel wiskunde in de biologie. Hie over heeft men mij vaak aangevallen en dit g beurde ook naar aanleiding van mijn artikel ov de resistentie. Een aantal wiskundigen heeft m zelfs uitgenodigd voor een soort ronde-tafelco ferentie. Ik heb echter niets tegen hun nutti wetenschap, die volstrekt onmisbaar is, ook vo de biologie. Mijn kritiek betrof slechts de bi logen en de landbouwkundigen die een onve antwoord gebruik ervan maken.
De Froe merkt in zijn reeds genoemde boek o dat de betekenis van de statistiek voor de biol gische wetenschappen nog veel te weinig wor ingezien. Deze opvatting lijkt in strijd te zi

et de mijne. Hij zegt echter nog een paar ande- dingen. „Voor de bioloog is het nodig dat hij hter de suggestief exacte formules de levende erkelijkheid blijft zien." En wat verder: „Het aat echter eveneens vast dat de middelen van statistiek met grote behoedzaamheid en ken- s van zaken gehanteerd dienen te worden." eze kennis van zaken zullen wij eens wat nader kijken.

het gedenkboek van de Nederlandse Algemene euringsdienst voor Landbouwzaden en Aard- opelpootgoed, getiteld „Tussen ras en gewas", hrijft Dorst over de situatie die 25 jaar geleden Nederlandse kweekbedrijven bestond. „Wis- ındige bewerking van proefveldgegevens be- ond voor velen slechts uit het vergelijken van obrengsten van in enkelvoud aangelegde proef- lden. Doch deze kwekers waren goede waar- emers en bekeken hun aanwinsten met een herp boerenoog." En iets verder: „Zeer zeker adden deze kwekers niet de mentaliteit van som- ige specialisten, die hun werk niet meer kun- en zien in zijn ware proportie en in verband met et geheel."
hetzelfde boek schrijft Nijdam: „Rassenon- erzoek is overigens niet in de eerste plaats een westie van proefveldtechniek en van cijfers, aar van bekwaam waarnemen en van het ver- ogen, tegenstrijdigheden doorziende, uit het aargenomene het wezen van het ras te door- onden."
it inzicht van twee Nederlandse landbouw- ındigen komt precies overeen met mijn opvat- ng. Kennis van zaken, aanleg en ervaring zijn alle menselijke bezigheden in de allereerste aats nodig. Het gebrek hieraan kan nimmer orden goedgemaakt door handig experimente- n en goochelen met cijfers. Vooral bij het bestu- ren van levensverschijnselen is een scherpe ik vaak meer waard dan suggestieve formules, maar al te vaak een ongegrond vertrouwen wekken in bepaalde conclusies. Dit is in hoge mate gebeurd bij het onderzoek over de bestrijding van insekten en soortgelijke organismen. De algemene beschouwingen die ik U heb medegedeeld, houden dan ook direct verband met mijn gedachten over dit onderzoek.

De onderzoeker en de insektenbestrijding

Wij zullen nu overgaan van het algemene naar het bijzondere, waarbij dus eindelijk de insekten ten tonele verschijnen.
Insekten zijn steeds de ergste vijanden van de mens geweest. Grote bevolkingsgroepen zijn door hun toedoen ten onder gegaan. Honger en epidemieën, die miljoenen mensen wegmaaiden, waren de voortdurende schrikbeelden van onze voorouders. De loop der menselijke geschiedenis is vaak bepaald door vlooien en luizen. Karel de Vijfde had er zijn keizerskroon aan te danken en Napoleon verloor door hun toedoen de slag bij Leipzig. Men kan een goede indruk krijgen van deze lugubere historie uit het helaas moeilijk verkrijgbare boekje van Hans Zinsser: „Rats, Lice and History".
In verscheidene delen van de wereld bestaan nog steeds dergelijke toestanden, maar de Westerse bevolking is ze vergeten. De onderzoekers die zich bezighouden met de bestrijding van insekten, moeten de historie van hun object echter wel terdege kennen en ermee rekening houden bij hun probleemstelling.
Het probleem waarvoor wij staan, betreft de vraag hoe wij de onheilen kunnen voorkomen die door insekten en soortgelijke organismen worden aangericht; kort gezegd, gaat het hier om de strijd van de mens tegen deze organismen. Het probleem dat men heeft onderzocht, is van veel beperkter omvang. Met behulp van onderzoekingen in het laboratorium en op het veld zijn middelen gezocht en gevonden om populaties van schadelijke insekten tot een gering aantal terug te brengen. Bij dit onderzoek zijn wiskun-

dige bewerkingen toegepast, waarbij men is uitgegaan van een bepaalde *toestand.* In werkelijkheid hebben wij te maken met een *dynamisch gebeuren,* dat bovendien sterk wordt beïnvloed door de toegepaste middelen. Deze levende werkelijkheid heeft men uit het oog verloren en door de natuurlijke processen als statisch te beschouwen, heeft men een denkfout gemaakt.

Ik vind dit niet erg. Elk mensenwerk gaat gepaard met vallen en opstaan en bovendien zijn wij met de gevonden middelen voorlopig geholpen. Wat ik wel erg en zelfs ergerlijk vind, is de hardnekkige bewering van sommige mannen van de wetenschap dat het probleem is opgelost. Een probleem waaraan zij feitelijk nog niet eens gewerkt hebben en dat in sommige gevallen tengevolge van de toegepaste middelen nog ernstiger is geworden dan voorheen.

Om het concreet te stellen: het feit dat men erin is geslaagd middelen te vinden waarmede onder de tegenwoordige omstandigheden de populatie van coloradokevers dusdanig kan worden verminderd dat er op het ogenblik door dit insekt geen schade meer wordt veroorzaakt, betekent niet dat het coloradokeverprobleem is opgelost. Ik moet eerlijk bekennen dat ik dit wel eens heb beweerd. Het boetekleed siert de mens en ik trek dit dan ook gaarne aan met de erkenning dat dit een ondoordachte bewering was.

Dit blijkt ook wel uit het rapport van de European and Mediterranean Plant Protection Organization over de situatie in 1956. Daarin wordt vermeld dat op plaatsen in Spanje en Portugal, waar verscheidene generaties van de coloradokever voorkomen, de moderne insekticiden na enige tijd faalden. Men is daar weer calciumarsenaat gaan gebruiken. Op Long Island in de Verenigde Staten heeft men met dezelfde moeilijkheden te kampen.

De vaak gehoorde bewering dat er dan wel weer andere middelen gevonden zullen worden, bewijst alleen maar dat men in zijn denkfout volhardt. Het is zeer noodzakelijk hiermede op houden en het onderzoek een stevige en vera woorde basis te geven.

De vragen zijn nu *hoe* dit moet gebeuren en er moet worden gedaan. Bij mijn pog deze vragen te beantwoorden, beperk ik mij de problemen in land-, tuin- en bosbouw. moeten steeds goed in het oog houden dat „hoe" belangrijker is dan het „wat". Als de a pak goed is, volgen de resultaten wel, maar heeft weinig zin een plan voor een veldtocht maken als het leger niet op het peil is gebra dat noodzakelijk is voor zo'n actie. Militai hechten veel waarde aan „het moreel van troepen" en dit schijnt dan ook altijd goed zijn. Ook voor het welslagen van onze strijd het moreel goed moeten zijn en dan ook werke bijzonder goed.

Bij het streven hiernaar zullen wij rekening m ten houden met de moeilijkheden waarop ik algemene zin reeds de aandacht heb gevesti In ons geval liggen de verhoudingen echter moeilijker dan in het algemeen.

Aanleg voor biologisch onderzoek gaat bl baar gepaard met een groot individualis waardoor het voor biologen soms nog moeilij is de juiste manier van samenwerking te vin dan voor beoefenaars van andere wetenschapp Daar staat tegenover dat juist voor het onderz van de levensverschijnselen nauwe samenwerk van nog groter belang is dan voor vele and onderzoekingen, waarbij cijfermateriaal een te weerspreken basis kan vormen. Het is niet prettig dit te moeten constateren, maar het reel van de troepen die wij tegen onze ongew velde vijanden in het veld brengen, laat soms wensen over. Hieraan moet veel aandacht w den besteed door degenen die met de leiding belast. Zij dienen stimulerend op te treden hun medewerkers op te voeden in zelfdiscipl en bereidheid tot volledige samenwerking. mand werkt aan *zijn* probleem ter meerd

rie van zichzelf, niemand werkt voor *zijn* instituut of instelling ter meerdere glorie daarvan, aar wij werken allen tezamen aan problemen aarmede de samenleving worstelt en het is dan k die samenleving die ons de middelen ervoor rschaft. Niet in het elkaar afvangen van vliegen t de verdienste, maar in het gezamenlijk beijden van die vliegen.

ıak laat ook de probleemstelling te wensen er. Geen enkel onderzoek mag echter worden gonnen zonder een gedegen probleemstelling. oor zover het schade in land-, tuin- of bosbouw treft, moeten de opgetreden verschijnselen en n gevolgen nauwkeurig worden bestudeerd. rote aandacht moet worden geschonken aan de aag of zij tijdelijk en plaatselijk zijn dan wel n permanent karakter hebben. Deze analyse n de verschijnselen wordt soms grotendeels ergeslagen. Het komt zelfs wel voor dat op ond van klachten uit de praktijk iemand eens en gaat kijken, waarna in een vergadering van ensen die haast hebben om naar huis te gaan, ordt besloten om Pietje er maar aan te zetten, nog wel wat tijd over heeft.
s de probleemstelling gereed is, volgt de allerbeilijkste fase, namelijk het opstellen van het rkplan, het leggen van de nodige contacten het inschakelen van bepaalde onderzoekers. k hierbij zullen hokjes opengebroken moeten orden en het is zelfs waarschijnlijk dat een heel nieuwe oriëntatie noodzakelijk is.
t is volkomen onjuist als in het ene gesloten kje een onderzoeker zit die de bestrijding van coloradokever bestudeert, in een ander iemand de *Phytophthora* bekijkt, weer ergens anders n man die alleen maar oog heeft voor aaltjes nog wat verderop mensen die naar nieuwe ras- zoeken, bemestingsproblemen bestuderen, envoort. Men moet zich er steeds rekenschap van jven geven dat de plant en haar omgeving één heel vormen en dat wij de problemen in hun volledige samenhang moeten bestuderen. De man die aan de bemesting werkt, kan gunstige of ongunstige factoren brengen in een totaal ander gedeelte van dat geheel. Wie insekticiden of nematiciden in de grond brengt, kan ongelukken aanrichten op een gebied dat buiten zijn specialistische kennis ligt, en zelfs degene die zich inspant voor de mechanisatie kan nevenwerkingen veroorzaken waaraan hij in het geheel niet denkt, omdat het niet zijn vak is.
Natuurlijk zijn er wel contacten, is er wel samenwerking, maar deze is nog te incidenteel en te weinig gericht, waarbij negatieve menselijke eigenschappen bovendien nog een voortdurende rem zijn. Degenen die verantwoordelijk zijn voor het oplossen van een bepaald probleem, zullen een brede kijk moeten hebben en verder moeten zien dan de eigen muren. Het hangt geheel van de aard van het probleem af in welke richting de contacten gelegd moeten worden, maar daarvoor kunnen wel richtlijnen worden aangegeven.
Als grondwet zou ik willen stellen dat een natuurlijk ingrijpen steeds de voorkeur moet hebben boven een kunstmatige werkwijze. Onder natuurlijk ingrijpen versta ik cultuurmethoden, kweken van resistente rassen, bevordering van het biologisch evenwicht, enzovoort.
Ik vestigde al eerder de aandacht op de bestrijding van de aardappelmoeheid, waarover intussen nieuwe gegevens zijn verkregen, die mijn mening bevestigen. Hier en daar sputtert men wel eens over de wettelijke voorschriften, maar de Friezen dachten er anders over; zij deden er nog een schepje bovenop. Uit de nieuwste gegevens blijkt nu een verheugende teruggang van de aardappelmoeheid in deze provincie.
Als in zulk een natuurlijke richting geen oplossing gevonden kan worden, dient de voorzichtigste weg gezocht te worden voor het ingrijpen met chemische middelen. Daarbij moet naar middelen worden gezocht die alléén het betrokken organisme beïnvloeden en zo weinig mogelijk nevenwer-

kingen hebben. Behalve naar middelen die dit organisme kunnen doden, zoeke men vooral ook naar produkten die een afwerende werking hebben. Pas in het uiterste geval dient men te grijpen naar allesdodende, zeer giftige middelen, waartoe vele van de thans gebruikte moderne produkten behoren. Deze moeten als een noodoplossing worden beschouwd, waar wij door verder onderzoek zo gauw mogelijk vanaf moeten komen.

Het is een onverantwoorde dwaasheid om bijvoorbeeld nematiciden te gaan gebruiken ter bestrijding van het aardappelcystenaaltje, waarvoor nu juist cultuurmethoden en resistente rassen zo'n mooie oplossing bieden. Een chemisch bestrijdingsmiddel is hierbij een stap terug.

Een zeer mooi voorbeeld van natuurlijke bestrijding vormt de invloed van Tagetes op aaltjes van het geslacht *Pratylenchus*. Het is de vraag of dit praktisch bruikbare mogelijkheden oplevert, maar het is in ieder geval een bewijs dat er natuurlijke processen zijn, waaraan wij meer aandacht moeten besteden dan tot dusver is geschied.

In vele gevallen zal het vormen van gevarieerd samengestelde werkgroepen een voordeel zijn. Het daarin samenbrengen van mensen die het niet met elkaar eens zijn, is gewenst, mits zij bereid zijn elkaars inzichten te overwegen. Internationale samenwerking is natuurlijk ook nodig, echter in kleine symposia en niet in monstercongressen, die ongeveer even efficiënt zijn als een mierenhoop.

Aan elk onderzoek dient vanzelfsprekend een gedegen literatuurstudie vooraf te gaan. Als basis van dit toegepast onderzoek is uitvoerig fundamenteel werk nodig. Wij weten nog ontstellend weinig van onze vijanden, terwijl wij juist deze kennis nodig hebben om een afdoende bestrijding te vinden.

Sommigen zullen zeggen dat dit allemaal vanzelf spreekt, maar dan zou ik willen vragen waarom het dan niet zo gebeurt. De ervaringen die ik door mijn functie heb verkregen, bewijz dat hieraan nog heel wat ontbreekt en in somm gevallen moet ik mij zelfs krachtig beheersen mijn verontwaardiging niet de vrije loop te lat Het is beschamend voor onze wetenschap dat de boeren en tuinders nog weinig beters hebb aan te bieden dan giftige lapmiddelen, met nog de bewering erbij dat het zo'n mooie opl sing is.

De uitdrukking „lapmiddelen" ontleen ik aan publikatie van de Thompson Chemical Corp ation in Agricultural Chemicals van juni 19 waarin deze Amerikaanse firma mededeelt dat de produktie en de verkoop van de tegenwoor gebruikelijke middelen heeft gestaakt. Deze w den lapmiddelen genoemd en bij langer gebr gevaarlijk, vooral in verband met de resisten De firma zet echter de research voort met het d selectieve middelen te vinden. Zij geeft daa blijk, meer inzicht te hebben dan de redactie genoemd tijdschrift, die in een commentaar op mededeling van Thompson hardnekkig langs oude paadje blijft voortsukkelen met de bewer dat zij optimistisch is: resistentie is er altijd weest; als het ene middel faalt, vinden wij weer een ander.

Gelukkig is er reeds een aantal van zulke se tieve middelen gevonden, speciaal voor de strijding van mijten. Zij hebben het onmisk bare voordeel dat zij de vijanden van de scha lijke organismen niet doden, zodat deze kun afrekenen met eventueel tegen het bestrijdir middel resistente exemplaren.

Zo ziet men hier en daar ernstige pogingen betere methoden te vinden ter bescherming onze cultuurgewassen dan het gebruik van z giftige en zogenaamde allesdodende middel De ontwikkeling in deze goede richting wordt e ter nog geremd door het verzet van sommig die met kortzichtige zelfvoldaanheid bewe dat er geen gevaren meer dreigen en dat het p bleem is opgelost. Het leek mij van belang

chten een bescheiden bijdrage te leveren in t streven dit verzet te breken.

ɔt slot vestig ik er de aandacht op dat de Nederndse Universiteiten nog steeds in gebreke blijn hoogleraren in de Entomologie te benoemen.

ummary

eed for re-orientation in the field of sect control

December 1956, an article by the same author was blished in the present review entitled: 'The Resistan- of Insects to Insecticides'. Following this a large mber of reactions in the form of questions and coments have come in, which here will receive an answer.

ience today is characterized by too much self-suffient specialization, ascribable mainly to the absence a common philosophic and psychologic ground. By y technical standards the present level is high, but a inking' science could be scarcely said to exist any nger. There is also a lack of preparedness to co-opete. Negative human trends are hampering scientific ogress.

biologists it should be important to place living ality before statistical processes. Nature is dynamic, t static. By favouring static methods and ways of ought one has been able to evolve the present pestiles, which have recently started to become increagly ineffectual. Future efforts should be primarily rected towards the finding of correct methods of culation, rotation of crops, growing of resistant varieties, promoting of biological equilibrium, etc. Failing this attemps should be made to find selective agents capable of killing the noxious organism without provoking undesirable side effects. Present-day omnicidal agents are palliatives to be got rid of at the earliest opportunity through the expedient of unremitting research.

Literatuur

1. Ortega y Gasset J.: *De Opstand der Horden*. Ned. vert. 9e druk 1950.

2. Idem. *Bespiegelingen over leven en denken, historie en techniek*. Ned. vert. 1951.

3. Schweitzer A.: *Verval en Wederopbouw der cultuur*. Ned. vert. 1928.

4. De Froe A.: *Van waarneming tot oordeel*. 1951.

5. Russell B.: *Science and Religion*. Ned. vert. Godsdienst en Wetenschap. 1947.

6. Umbgrove J. H. F.: *Leven en Materie*. 1946.

7. Dorst J. C.: *Een kwart eeuw plantenveredeling*.

8. Nijdam F. E.: *Schets van de ontwikkeling van het rassenonderzoek*.
(7 en 8 in: Tussen ras en gewas. Gedenkboek van de Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Landbouwzaden en Aardappelpootgoed (N.A.K.). 1957.)

9. Hans Zinsser: *Rats, Lice and History*. 1945.

10. *Coloradobeetle in Europe in 1956*. European and Mediterranean Plant Protection Organisation (E.P.P.O.), Parijs. Mei 1957.

11. *Thompson ends insecticide prod.* Agricultural Chemicals. June 1957: 73—74.

Insecten voorkomend bij de opslag van brouwgerst

door

G. VAN ROSSEM

(Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen)

Overdruk uit het 22ste NaCoBrouw Jaarboekje 1958

Insecten voorkomend bij de opslag van brouwgerst

door

G. VAN ROSSEM

(Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen)

Inleiding

Het doel van dit artikel is, de verschillende insekten te bespreken die in de geoogste brouwgerst, hetzij direct na het dorsen, of later, kunnen worden aangetroffen. De laatste jaren zijn uit de praktijk vrij veel klachten vernomen over het voorkomen van de bladrandkever in partijen pas geoogste brouwgerst. Er ontstonden vergissingen en oponthoud, omdat de bladrandkever werd verward met de veel gevaarlijker graanklander. Beide insekten zullen worden beschreven en afgebeeld, zodat in de toekomst verwarring kan worden voorkomen. Tevens wordt de gelegenheid aangegrepen, enkele andere insekten die men in opgeslagen brouwgerst kan aantreffen te bespreken. Ten slotte worden enkele maatregelen vermeld die men kan treffen tegen bepaalde schadelijke voorraadsinsekten.

De *bladrandkever (Sitona lineatus* L.) (zie fig. 6) behoort tot de familie der snuitkevers en wordt gerekend tot de zogenaamde kortsnuitige snuitkevers. Dit feit levert het voornaamste in het oog vallende verschil met de *graanklander (Calandra granaria* L.) (zie fig. 7) op. Laatstgenoemde kever behoort eveneens tot de familie der snuitkevers, echter tot de groep der *langsnuitigen.* Beschouwing van de afbeeldingen laat geen twijfel over het verschil in de lengte der snuit van beide keversoorten. Nog afgezien van dit opvallende verschil is er tussen deze soorten nog een aanzienlijk *verschil in grootte* te constateren. De graanklander is ongeveer 3 tot $3^2/_3$ mm groot, de bladrandkever 4 tot 5 mm.

De *bladrandkever* is in alle stadia van zijn ontwikkeling ongevaarlijk voor graan aangezien dit insect leeft ten koste van vlinderbloemige gewassen zoals erwt, tuinboon, lucerne, klaver e.d. De vraag is nu, hoe dit insect in de gerst terecht komt. Hiervoor kan de volgende verklaring gegeven worden. De laatste jaren wordt veelal een groenbemester in de vorm van hopperupsklaver, rode klaver, lucerne onder de gerst toegepast. Deze groenbemesters geven de bladrandkever gelegenheid voor zijn ontwikkeling. In grote trekken is de levenswijze

van de bladrandkever als volgt. Na de overwintering als volwassen insect gaan de geslachtsrijpe kevers op zoek naar een vlinderbloemig gewas. Zij vinden dit in de vorm van de groenbemester. De eieren worden bij temperaturen boven 12° C. aan lage planten afgezet. Het eierleggen kan enige maanden duren. De jonge larven begeven zich in de grond om zich aan de wortels van een vlinderbloemig gewas te voeden met de bacterieknolletjes. De verpopping vindt plaats in de grond. In de loop van de zomer verschijnen de jonge kevers weer. Indien nu tegen de oogst van de brouwgerst een groot aantal van deze jonge kevers in het veld aanwezig is, dan valt hieruit gemakkelijk af te leiden dat vooral bij het gebruik van de maaidorser een groot aantal van de kevers in de gedorste gerst terechtkomt.

Uit het voorgaande volgt, dat de in de geoogste brouwgerst aanwezige *bladrandkevers echter in geen enkel opzicht een gevaar vormen voor de brouwgerst.* De geringe overeenkomst met de graanklander zal, zodra alle belanghebbenden eenmaal kennis genomen hebben van het uiterlijk van beide insecten, ook in de praktijk geen verwarring meer behoeven te geven. De in de gerst aanwezige bladrandkevers zullen in het pakhuis spoedig sterven tengevolge van de droogte. In het veld zouden de bladrandkevers reeds tegen het eind van augustus de winterkwartieren gaan opzoeken. Zij kruipen daartoe weg onder ruigte in slootkanten of eventueel in de grond.

Vooral pakhuishouders en factors dienen de bladrandkever goed te kennen, aangezien juist gebleken is dat in de pakhuizen soms verwarring ontstaat bij de doorvoer van de nieuwe oogst naar de grote opslag of de industrie.

Het is van belang in dit verband ook *de levenswijze van de graanklander* te bespreken. Dit insect vormt een werkelijk gevaar voor de opgeslagen gerst. De graanklander ontwikkelt zich bij voorkeur in graan in korrelvorm, zeer geliefd zijn tarwe en rogge, doch ook in mais, gerst, gepelde haver en rijst, alsook in vaste meelproducten, bv. macaroni, is de ontwikkeling der larven mogelijk. De vrouwelijke graanklander boort met de lange snuit een gaatje in de graankorrel, zij draait zich dan om en schuift met het achterlijf een ei in de korrel. Daarna wordt met een snel hardwordende stof de opening in de korrel afgesloten. Per korrel wordt meestal slechts één ei gelegd, een enkele maal, wanneer vele kevers aanwezig zijn, kan het aantal eieren per korrel groter zijn. Bij 15° C kruipt de larve na ongeveer 15 dagen uit het ei, bij hogere temperaturen, bv. 28° C, reeds na 4 dagen. Hieruit volgt dat *lage temperaturen op zichzelf reeds een goede bescherming voor het graan bieden.* De ivoorkleurige, C-vormige larve van de graanklander, voorzien van krachtige kaken, vreet de korrel

van binnen uit, zonder dat hiervan aanvankelijk veel te zien is aan de buitenkant.

Na het larvenstadium volgt in de korrel het popstadium. In de zomer neemt de gehele ontwikkeling ongeveer 5 tot 6 weken in beslag. Indien de ontwikkeling niet gestoord wordt, bv. door omzetten van het graan, kunnen zich ongeveer 2 of 3 generaties per jaar ontwikkelen. In onverwarmde opslagplaatsen worden des winters geen eieren gelegd. Een groot gevaar schuilt in de lange levensduur der kevers, deze schommelt bij kamertemperatuur tussen 5 en 14 maanden. Zodoende kunnen de kevers zich in de ontruimde pakhuizen en silo's geruime tijd staande houden en nieuw binnengebracht graan later weer besmetten. De kevers verschuilen zich in oude pakhuizen en op graanzolders in reten en kieren, tussen stof en graanresten. Moderne uit beton geconstrueerde silo's vormen in dit opzicht een veel veiliger opslagplaats voor graan.

De graanklander is een typisch voorraadsinsect dat een ernstige bedreiging kan vormen voor opgeslagen gerst en andere granen. De bladrandkever komt bij de oogst toevallig mee en vormt geen gevaar voor de opgeslagen gerst.

Enkele andere insecten die bij de oogst in de gerst terecht kunnen komen

Het ligt voor de hand dat bij de oogst met de maaidorser ook andere insecten dan de bladrandkever meekomen. Teneinde vergissingen en onnodige kosten te voorkomen, doet men goed in dergelijke gevallen de insecten ter determinatie te sturen aan de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen. In de met de machine geoogste en direct gedorste gerst treft men vooral insecten aan die op onkruiden tussen de gerst of aan de randen van het perceel leven. Voorbeelden hiervan zijn de *schildpadtorretjes* en verschillende soorten *haantjes.* Laatstgenoemde kevertjes zijn gewoonlijk gemakkelijk te herkennen aan de opvallende kleur en glans.

In de praktijk werd waargenomen dat ook insecten in de gedorste gerst terecht kunnen komen, afkomstig van een ander gewas dat in dezelfde schuur is opgeslagen.

Een voorbeeld hiervan was het massaal optreden van de zg. *kleine vlasaardvlo (Longitarsus parvulus Payk.),* een slechts 1½ mm metend zwart kevertje, in een partij vlas, opgeslagen in de buurt van openstaande zakken met gerst. Op deze wijze kan een vergissing ontstaan die in de meeste gevallen door de entomoloog spoedig opgehelderd kan worden.

Echte voorraadsinsecten in de gerst

De voorraadsinsecten kan men onderscheiden in primaire aantasters en secundaire. Tot de eerste categorie behoren soorten zoals de graanklander die de graankorrel direct kan aantasten en vernietigen. De secundaire aantasters krijgen pas hun kans zodra de primaire hun verwoestend werk hebben gedaan. In vele gevallen zijn secundaire voorraadsinsecten een aanwijzing dat de gezondheidstoestand van de partij te wensen overlaat. Zij kunnen alleen leven in partijen met veel breuk en meel of andere afvalproducten. Dikwijls veroorzaken secundaire aantastingen ernstige broei en daarbij natuurlijk toenemende vochtigheid. Nauwkeurige controle van temperatuur van opgeslagen graan is onder alle omstandigheden nodig. Het oplopen van de temperatuur geeft de eerste aanwijzing dat er iets niet in orde is.

Betrekkelijk gemakkelijk te herkennen is de *getande rijstkever (Oryzaephilus surinamensis L.) (zie fig. 3).* Dit is een klein, uiterst plat, ongeveer 2½ tot 3½ mm groot kevertje. Het halsschild is aan weerszijden van scherpe tanden voorzien. De kleur is bruin. De getande rijstkever komt voor in graan en graanproducten en voorts in allerlei andere artikelen van plantaardige herkomst, zoals rozijnen, noten e.d. Een zekere beruchtheid heeft dit insect in mouterijen en bierbrouwerijen, waar het geregeld in het mout wordt aangetroffen. Bepaalde beschadigingen van het mout zijn aan dit kevertje toegeschreven. De larven leven vrij tussen het aangetaste product. Zeer ernstig wordt de schade alleen in verwaarloosde gevallen. Evenwel als kwaliteitsbederver dient dit insect niet over het hoofd te worden gezien.

In slechte en verbroeide partijen graan treft men geregeld *Laemophloeus* soorten aan, zoals *L. ferrugineus Steph.* (zie fig. 5). Dit zijn slechts ongeveer 2 mm grote, roodbruin tot roodgele platte kevertjes, die men bijna steeds kan beschouwen als een aanwijzing dat het graan niet gezond is. De *Laemophloeus* soorten en hun larven leven tussen het graan van meel en breuk, grote schade veroorzaken zij niet, maar hun optreden veroorzaakt veelal broei.

Scheepsruimen, vemen en opslagplaatsen van voedingsmiddelen herbergen veelal *Tribolium confusum du Val* en *T. castaneum Herbst,* 3 tot 4 mm grote, roodbruin tot donkerbruin gekleurde kevertjes (zie fig. 4). Zij leven bij voorkeur in slechte partijen graan en in graanproducten. Het zijn typische secundaire voorraadsinsecten, die zelden ernstige schade veroorzaken, tenzij in verwaarloosde ge-

vallen. Een voordeel is dat de *Triboliums* warmteminnend zijn, zodat in Nederland alleen de zomer een gevaarlijke periode vormt, behalve als het product waarin zij voorkomen in broei is.

Mijten

Bij een vochtigheidstoestand van meer dan 14 % kunnen mijten een ernstige plaag vormen in opgeslagen granen. Mijten zijn geen insecten doch microscopisch kleine spinachtigen. Er zijn verschillende soorten in pakhuizen te vinden. Behalve de aanzienlijke achteruitgang in kwaliteit, veroorzaken mijten tevens grote hinder door de allergische aandoeningen die kunnen ontstaan door het inademen van de zeer kleine mijtenhuidjes. De verschijnselen hiervan zijn jeuk, uitslag, ontsteking der oogleden, neuscatarrh e.d. Ook veel huisdieren zijn zeer gevoelig voor deze aandoeningen. Bij het voederen met vermijt graan dient men vlak voor de consumptie het aangetaste graan te vermengen met 2 delen van een schone partij. *De enige doeltreffende bestrijding van mijten is het onmiddellijk drogen van de partij.*

Maatregelen om insectenaantastingen te voorkomen en te bestrijden

Wanneer insecten worden aangetroffen in opgeslagen gerst, dient men als eerste maatregel steeds te laten vaststellen met welk insect men te doen heeft. Bij de bespreking van de bladrandkever hebben wij gezien, dat dit insect geen schade veroorzaakt aan de gerst. Bestrijdingsmaatregelen, die overigens niet goedkoop zijn, hebben tegen een onschuldig insect niet de minste zin. De Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen, kan advies uitbrengen omtrent de aard van insecten die tijdens de opslag van granen worden aangetroffen.

Voorkomen van de aantasting is vanzelfsprekend beter dan genezen. Iedere opslagruimte die leeg is, dient men nauwkeurig schoon te maken. Stof, rommel en emballage moeten worden verwijderd, resp. verbrand worden of gegast. Er wordt nagegaan of zich achter losse planken van vloer, wand of zoldering, ruimten bevinden waarin resten besmet materiaal zijn achtergebleven. Graanklanderaantastingen beginnen veelal vanuit dergelijke infectiehaarden.

Na het schoonmaken schrobt of spuit men de opslagruimte met een vloeistof die een insecticide bevat. Men brengt daartoe DDT spuitpoeder of HCH gamma-isomeer (= lindaan) spuitpoeder in water, zodanig, dat men een suspensie met 3–5 % DDT of 1% lindaan verkrijgt. Men kent ook oplossingen van DDT (5 %) en eventueel andere insecticiden, in een geraffineerde petroleum. Deze preparaten, die gereed voor gebruik in de handel zijn, worden niet verdund. Men

gebruikt hiervan ca. 1 liter per 50 m^2. Een groot voordeel van dergelijke middelen is, dat men geen water behoeft toe te passen. Water kan aanleiding geven tot het optreden van schimmel. Een nadeel is echter de grote brandbaarheid van de petroleum bevattende middelen. De insecticiden mogen niet met de huid in contact komen. Bij langdurige behandelingen moet een geschikt masker worden gedragen om gelaat en ademhalingswegen te beschermen.

Ten slotte kan men ook zogenaamde rookpatronen gebruiken. Er moet vooral op worden gelet, dat deze op een steen of een blik worden geplaatst, teneinde brand te voorkomen. In slecht sluitende ruimten gaat veel rook verloren, terwijl men er tevens rekening mee moet houden dat rook slecht doordringt in naden en kieren

Het is niet voldoende om zakken te kloppen of in de vaart te laten uitspoelen. Oude zakken moeten in een hete oven worden ontdaan van aanhangende insecten (verhitten tot tenminste 60° C.), waarbij men eraan moet denken, dat de hoge temperatuur tot in het binnenste van de stapel kan doordringen. Ook kan men zakken door een daartoe ingerichte en bevoegde instantie laten gassen.

Transportmateriaal zoals vrachtauto's, binnenschepen en wagons, behoren geregeld op dezelfde wijze te worden behandeld als de opslagplaats of silo.

Lage temperatuur en geringe vochtigheid zijn factoren die een insectenaantasting tegenwerken. Men zal dus bij voorkeur ventileren op koude, droge dagen en het liefst door ventilatie-openingen die met fijn gaas afgesloten zijn.

Klampen van gezakte partijen moet men niet te groot maken, ook dienen behoorlijke gangen tussen de klampen worden gehouden, terwijl de muren van de ruimte vrij moeten blijven om inspectie en eventueel nodige bestrijdingsmaatregelen mogelijk te maken.

Het omzetten van losgestorte partijen, zo mogelijk via de transportband onder gelijktijdig afzuigen of blazen, is niet alleen geschikt om stof, gebroken korrels en andere verontreinigingen te verwijderen, doch verbreekt ook plekken met verhoogde temperatuur en vochtigheid en stoort insecten. Volwassen graanklanders verlaten graan dat in beweging is, maar omdat poppen, larven en eieren in de korrels voorkomen, dient men een dergelijke behandeling geregeld te herhalen.

Het gassen.

Ernstig aangetaste partijen kunnen door middel van gassen nog gered worden. Het gassen zal men over het algemeen overlaten aan een daartoe ingerichte firma of overheidsinstelling. Particulieren mogen zonder vergunning geen gasbehandeling uitvoeren.

Bij het gassen van brouwgerst heeft men rekening te houden met kiembeschadiging. Deze vindt vooral plaats als het vochtgehalte van de partij hoog is (boven 12 %), voorts als de dosering te hoog is, of de tijd van begassing te lang is geweest. De tijdsduur van het gassen moet niet langer zijn dan 24 uur, daarna moet worden gelucht of frisse lucht worden doorgeblazen, in het bijzonder bij los gestort graan. Graan kan veel gas absorberen en vasthouden. De gassing gaat dus door als men geen lucht doorblaast.

Zowel met blauwzuur als met methylbromide kan worden gewerkt als het vochtgehalte beneden de 12 % blijft en als ventilatoren het ophopen van het gas op de bodem van de partij verhinderen.

In de meeste gevallen doet men goed deskundigen te raadplegen alvorens brouwgerst aan een gasbehandeling wordt onderworpen.

SAMENVATTING

In de laatste jaren komt de bladrandkever *(Sitona lineatus L.)* vlak na de oogst veel in brouwgerst voor. Dit insect veroorzaakt geen schade aan het graan maar blijkt in de praktijk vaak verward te worden met de gevaarlijke graanklander *(Calandra granaria L.)*. Zowel de beschrijvende tekst als de afbeeldingen hebben ten doel het verschil tussen beide insecten duidelijk weer te geven.

Ofschoon het niet is bewezen, zijn er aanwijzingen dat de bladrandkever zich vooral vermenigvuldigt in de, tegenwoordig veel in zomergerst ingezaaide, klavers en luzerne.

Door het gebruik van de maaidorser komen waarschijnlijk veel jonge bladrandkevers in het geoogste graan terecht.

De graanklander en enkele andere in opgeslagen gerst voorkomende insecten, worden besproken en aanwijzingen voor de bestrijding daarvan worden gegeven.

SUMMARY

Insects in malting barley

In recent years the pea weevil *(Sitona lineatus* L.) has become a nuisance in malting barley immediately after harvest. The pea weevil causes no damage but is in practice often taken for the grain weevil *(Calandra granaria* L.)

Though not proved there are indications that pea weevils develop freely in the leguminous green manuring crops such as clovers and alfalfa nowadays often sown under barley.

By the use of combines probably many of the young pea weevils get into the harvested crop.

The grain weevil and some other insect species infesting stored barley are discussed and directions for their control are given.

Literatuur:

COTTON, R. T., Insect Pests of Stored Grain and Grain Products. Burgess publ.co. Minneapolis, U.S.A., 1952.

LOOSJES, F. E. en ROSSEM, G. VAN, Bescherming van Graanvoorraden tegen Aantastingen door Insecten en Mijten. Derde Cocobro-jaarboekje, 1953 (p. 53–60).

SCHOEVERS, T. A. C., De Graanklander. Zesde NaCoBrouwjaarboekje 1941 (p. 82–95).

WAGENINGEN, 1 november 1957.

Foto 1
Bladrandkever *(Sitona lineatus* L.*)* 9 maal vergroot

Foto 2
Graanklander *(Caland granaria* L.*)* 11 maal groot

Foto 3
Getande rijstkever *(Oryzaephilus surinamensis* L.*)* 11 maal vergroot

Foto 4
Tribolium spec. 10 maal vergroot

Foto 5
Laemophloeus ferrug Steph. 15 maal vergro

Foto 6
Bladrandkever, 13 maal vergroot

Foto 7
Graanklander, 20 maal vergroot

164

INDEXING ROOTSTOCKS AND GRAFTWOOD OF APPLE FOR THE PRESENCE OF THE 'RUBBERY WOOD' VIRUS DISEASE BY USING THE VARIETY LORD LAMBOURNE AS AN INDICATOR

D. MULDER
Institute for Phytopathological Research, Wageningen, Netherlands.
C. A. R. MEYNE KE
Plant Protection Service, Wageningen.
J. FLOOR
Institute for Horticultural Plant Breeding, Wageningen.

SUMMARY

Rubbery wood is a common virus disease of the apple variety Golden Delicious in Holland. According to English research the virus is present in most of the Malling rootstocks.
Therefore an experiment was set up to select rootstocks of East Malling types that won't give symptoms of rubbery wood in the Lord Lambourne grafted onto them and to find a virus-free mother tree of Golden Delicious for taking graftwood. The variety Lord Lambourne was used as an indicator because virus-free material was available by courtesy of the East Malling Research Station and because this variety shows the symptom of rubbery wood more clearly than Golden Delicious. The grafts were made in the winter of 1952 and in the autumn of 1954 records on the occurrence of rubbery wood were taken. The presence of rubbery wood was determined in two ways: 1) by bending the two-year-old stems, 2) by testing the wood with the phloroglucine lignin reaction at three different levels of the stem.
The discrepancy between the results of the two methods was rather great, especially with the weaker rootstocks. In case of a weak rootstock the bending method gives nearly the real number of diseased trees, whereas with strong rootstocks it gives a number of diseased trees which is much lower than that found by the colour method. Therefore, the bending method should be discarded and the colour test should be kept as the best reliable method for detecting the presence of rubbery wood.
It was found that none of the used sources of graftwood of Golden Delicious was free from the virus causing symptoms of rubbery wood in Lord Lambourne. This experiment was made by cooperation of the Institute for Horticultural Plant Breeding, the Plant Protection Service and the Institute for Phytopathological Research.

The rubbery wood disease is characterized by an insufficient secondary lignification of the wood. This condition can be detected by bending the branches by hand which shows the abnormal flexibility, or by colouring cross sections with phloroglucine in hydrochloric acid. Diseased trees bearing fruit can be recognised by the way in which fruiting branches hang down. Sometimes this leads to the breaking or twisting of branches.
The disease has already been studied intensively in England by CRANE, LUCKWILL, PRENTICE, BEAKBANE, POSNETTE, and others.
In the Netherlands the disease was first recorded during the last war on the variety Golden Delicious. Later diseased James Grieve trees were also found.

In 1952 the Director of the NAK B. (Netherlands General Inspection Board for Arboriculture), Mr. ERKELENS, asked the Institute for Horticultural Plant Breeding whether they could produce Golden Delicious trees free from rubbery wood disease. For this purpose the specialist in rootstocks at this institute, FLOOR, asked the Institute for Phytopathological Research and the Plant Protection Service to collaborate with him in an attempt to produce virus-free clones of some Malling rootstocks and to find virus-free mother trees of Golden Delicious and James Grieve from which to take graftwood. Although the results of this investigation have been rather meagre, we are glad to be able to report on them because this has been, at least to our knowledge, the first attempt at selection of rubbery wood virus-free material on the Continent. As a matter of fact, a lot of work in this direction has already been done at East Malling Research Station in England, where some virus-free material is already available for distribution to nurseries.

MATERIAL AND METHODS

At the beginning of 1953 material of the rootstocks M. I, II, IV, VII, IX and XVI was collected from 5 different sources for each rootstock and grafted with Lord Lambourne from three different sources. As ten trees were made of every combination, this part of the experiment comprised 900 trees. Rootstocks M. XI, XIII and Crab C from one source each were grafted with Lord Lambourne from three sources (90 trees).
The scion material of Lord Lambourne was grafted on seedling to see whether our indicator material was healthy or not (60).
We got a small quantity of virus-free material of Lord Lambourne from East Malling Research Station. This scion wood was grafted on to seedlings to be used in the future as indicator material.
In order to get virus-free material of Golden Delicious and James Grieve, mother trees were tested by grafting scion wood of these trees on seedling and placing Lord Lambourne on top of this scion wood as an indicator. Of both varieties 5 sources were tested with three sources of Lord Lambourne (150 trees).
After two seasons of growth the presence of the rubbery wood disease was determined in two ways:
(1) by bending with the hand.
(2) by colouring cross sections of the wood taken from three different heights on the stem.

After the first season the trees were pruned to leave only one stem. Second year growth was produced from the top of this stem, thus ensuring the development of a long branch suitable for the test. Both tests were carried out in the field. The wood was coloured by allowing the cross section to stand for some minutes in a solution of 1 % phloroglucine in hydrochloric acid. Only two-year-old wood was tested. The presence of the rubbery wood disease is indicated by the occurrence of light-coloured or white bands in the cross sections. During the tests it was found that in several instances dark red sectors occurred in the stained sections. The cause of the evidently stronger lignification of these sectors is still unknown.

Results

Mainly because of the severe examination, diseased or doubtful cases were found in every source of rootstocks. It is, however, probable that some sources were virus-free. All diseased and doubtful material was eliminated. The result was that from some rootstocks only a small number of plants could be kept as clones. Of a total of 1230 trees planted in 1953, 913 were alive in the autumn of 1954. The difference is due to the fact that many grafts did not grow. After the selection 170 trees were kept as healthy. Lord Lambourne from East Malling proved to be completely healthy, whereas the scion wood taken from Lord Lambourne mother trees in Holland was found to be mainly healthy, but produced some diseased trees (10 %). The three sources of Lord Lambourne used for the rootstock experiments proved to be healthy.

TABLE I. Percentage of diseased trees as estimated by bending test and colour test in Lord Lambourne grafted on different rootstocks:

Rootstock	Colour test	Bending test	Factor
M. I	42	16	2.6
II	57	22	2.5
IV	51	22	2.3
VII	55	30	1.8
IX	75	58	1.2
XI	58	8.3	6.5
XIII	80	4.0	20.0
XVI	39	2.8	13.9

From the figures in table I it may be concluded that the divergence between the two methods of estimating the number of diseased trees is too big and that one of the two methods must be inaccurate. We are now inclined to believe that the result of the bending method is influenced by the vigour of rootstock to such an extent, that with weak rootstocks we may find approximately the real number of diseased trees by bending, whereas with strong rootstocks the symptoms of the disease are more or less hidden by the vigour of the trees and we may detect only a small proportion of the diseased trees.

The bending method should therefore be discarded and the colour test should be considered as the only reliable test available. A second conclusion is that the colour test should not be carried out in the field, because there the colouring is not constant owing to differences in temperature.

The results with the scion wood of Golden Delicious and James Grieve were completely negative. All the Lord Lambourne trees became rubbery according to the colour test. This means that the virus that causes rubbery wood in Lord Lambourne is present in all the mother trees of Golden Delicious and James Grieve used in this experiment. These mother trees themselves do not show any symptom of rubbery wood. Evidently Golden Delicious and James Grieve are carriers of the strain of the rubbery wood virus found in Lord Lambourne. This is probably also the case with most of our other apple varieties that do not show rubbery wood symptoms. This

part of the experiment has to be repeated with other mother trees of Golden Delicious and James Grieve.

Discussion

Cause of rootstock infection

The main cause of rootstock infection is probably the result of returning stocks of failed nursery-worked trees back to stockbeds. At East Malling some rootstock sources have been proved to be entirely free from Rubbery Wood (Remark by R. V. Harris, U.K.).

E.M. II stocks in England free from Rubbery Wood

At Long Ashton E.M. II stocks from nurseries all over Great Britain have been indexed but none have been found to be infected by Rubbery Wood (Remark by L. C. Luckwill, U.K.).

At Long Ashton certain trees of 'Cox's Orange Pippin' on E.M. II are very stunted, the bark is pale as in nitrogen deficiency and the spur leaves are rosetted. The leaves contain normal amounts of boron and zinc. Trees do not respond to nitrogen fertilizers. Whether or not these symptoms are due to Rosette cannot be said with certainty. This virus has not been shown to occur in England yet (Remark by C. Bould, U.K.).

Apple varieties as indicators of viruses

For the viruses Rubbery Wood, Mosaic and Chat Fruit the cultivar 'Lord Lambourne' may be used as an indicator. 'Belle de Boskoop' may serve as an indicator for Witch's Broom, Rough Skin and Rosette; 'Gravensteiner' for Flat Limb. (J. R. Shay, U.S.A.).

Nature of the colour test

In the colour test not the presence of the virus itself is demonstrated but the lignification of the stem. It is the well known reaction of lignin with phloroglucin and hydrochloric acid (J. R. Furr, U.S.A.).

165

T. Pl.ziekten 63 (1957): 375–379

KUNSTMATIGE BESMETTING VAN HAVER MET STUIFBRAND, *USTILAGO AVENAE* (PERS.) JENS.[1]

With a summary: Artificial contamination of oats with loose smut, Ustilago avenae (PERS.) JENS.

DOOR

J. A. J. VEENENBOS en T. W. BRANDSMA
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

INLEIDING

Voor het toetsen van de fungicide werking van zaadontsmettingsmiddelen voor granen op basis van een organische kwikverbinding wordt onder meer haverstuifbrand gebruikt. Dit betekent, dat er elk jaar een partijtje haver aanwezig moet zijn, waarvan mag worden verwacht, dat de zaden voor een belangrijk percentage met stuifbrand zijn besmet. Voorheen werd dit zaad uit de praktijk verkregen. De laatste jaren bleek het echter niet meer mogelijk nog een perceel haver te vinden met veel brandpluimen. Bovendien was in de nateelt van een dergelijk perceel het percentage brandpluimen veelal zó gering (ca. 0,1 %), dat een betrouwbare conclusie omtrent de fungicide eigenschappen van de te onderzoeken middelen niet mogelijk was.

In verband hiermee werd gezocht naar een eenvoudige en doeltreffende methode om haver kunstmatig met stuifbrand te besmetten, opdat haverstuifbrand als toetsobject bij het onderzoek zou kunnen worden gehandhaafd. Dit onderzoek is van betekenis, omdat de schimmel door ontsmettingsmiddelen met een gering doordringend vermogen onvoldoende wordt bestreden. De infectie komt namelijk tot stand via mycelium of sporen, die zich tussen het kafje en het zaadje bevinden. Haverstuifbrand – hoewel geen ziekte van groot economisch belang – kan dus gegevens verschaffen omtrent de eigenschappen van het middel.

WERKWIJZE

Met het onderzoek werd in 1956 begonnen. In 1957 werden de proeven herhaald. In het jaar voorafgaande aan het jaar van onderzoek werden in de praktijk door stuifbrand aangetaste haverpluimen verzameld. Alvorens met de kunstmatige besmetting te beginnen, werd de kiemkracht van de sporen bepaald. Daartoe werden gepelde haverkorrels gedoopt in een suspensie van de te onderzoeken sporen, waarna de zaden op vochtig filtreerpapier werden uitgelegd en bij 24 °C bewaard. Na 42 uur werden de sporen voorzichtig van de zaden gewassen en werd onder de microscoop het percentage gekiemde sporen bepaald. Dit bedroeg in 1956 10 % en in 1957 38 %.

[1]) Aangenomen voor publikatie 4 december 1957.

De onderstaande besmettingsmethoden werden beproefd:

I. Methode van HAARRING (1930). In een exsiccator werden achtereenvolgens gebracht 500 ml voedingsoplossing, 1 g stuifbrandsporen en 250 g haver. De voedingsoplossing bevatte per liter gedestilleerd water 1 g druivesuiker, 1 g NaCl, 1 g $CaCl_2$, 2 g $(NH_4)_2SO_4$, 2 g K_2SO_4 en 2 g KH_2PO_4. De exsiccator werd 10 minuten lang aangesloten op een luchtzuigpomp, die de luchtdruk deed dalen tot ca. 1 cm kwikdruk. Voor en tijdens het afzuigen van de lucht werd de exsiccator enige malen geschud, teneinde de luchtbellen tussen de zaden en tussen zaad en kaf te laten ontwijken en de sporensuspensie homogeen te houden. Vervolgens werd de haver uit de exsiccator gehaald en snel gedroogd.

Het principe van deze „natte vacuüm-methode" is, dat de lucht, die tussen de kafjes en het zaadje zit, wordt verwijderd en de sporensuspensie de gelegenheid krijgt tot deze plaats door te dringen.

II. Dezelfde methode als onder I, doch met leidingwater in plaats van een voedingsoplossing.

III. Volgens een mondelinge mededeling uit Zweden zou ook een „droge vacuüm-methode", waarbij de zaden in een exsiccator worden gedaan zonder toevoeging van een vloeistof, een zware besmetting kunnen veroorzaken. Aan 1 kg zaad werden door ons 4 g sporen toegevoegd. Daarna werd de luchtzuigpomp gedurende tweemaal 10 minuten in werking gesteld, onderbroken door een korte periode waarin weer lucht werd toegelaten.

IV. Methode van PONCHET (1955). Gedurende 6 of 12 uur werd 500 g haver geweekt in 1 l sporensuspensie, die 4 g sporen per liter leidingwater bevatte. Daarna werd het zaad òf direct gedroogd òf eerst nog 20, 40 of 60 uur op filtreerpapier bewaard en daarna gedroogd.

Volgens genoemde onderzoeker is het gebruik van een luchtzuigpomp niet nodig, omdat bij langdurige onderdompeling van de zaden, de kafjes gaan wijken. Hierdoor kan de lucht tussen het zaadje en het kafje ontsnappen en de sporensuspensie binnendringen.

Het bewaren van het zaad op vochtig filtreerpapier had tot doel de sporen reeds op dat tijdstip de gelegenheid te geven te kiemen, omdat dit ook bij de natuurlijke besmetting van het zaad in de praktijk het geval kan zijn.

V. In navolging van PONCHET werd de onder IV beschreven methode enigszins gewijzigd. Het zaad werd niet ondergedompeld in een sporensuspensie, doch gedurende een gelijk aantal uren voorgeweekt in leidingwater en vervolgens goed vermengd met droge sporen (4 g sporen per kg zaad), nadat eerst de vloeistof was afgegoten. Daarna werd het zaad snel gedroogd, dan wel 20, 40 of 60 uur op filtreerpapier bewaard en ten slotte gedroogd.

VI. De droge sporen en het droge zaad werden grondig gemengd, zonder dat van een exsiccator gebruik werd gemaakt.

Zowel in 1956 als in 1957 vond de besmetting volgens de zes beschreven methoden eind februari plaats. Er werd gewerkt bij kamertemperatuur (16 tot 20 °C). De sporen waren afkomstig van brandpluimen uit het ras Marne. Dit was ook het ras, waarmede de proeven werden genomen. Een bepaling van de kiemkracht van het zaad wees uit, dat deze door geen van de behandelingen nadelig was beïnvloed.

Alle monsters werden uitgezaaid op het proefveld van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen. In 1956 werd gezaaid op 19 maart en in 1957 op

7 maart. De ervaring heeft namelijk geleerd, dat bij vroeg zaaien de infectiekansen groter zijn. Per object werd 125 g haver uitgezaaid. Aangezien het proefveld gelijkmatig was, werd er de voorkeur aan gegeven deze hoeveelheid zaaizaad op één veldje van 10 m² uit te zaaien. Het resultaat van het onderzoek kon begin juli worden vastgesteld door het aantal door stuifbrand aangetaste pluimen te tellen.

RESULTATEN

Tabel 1 geeft een overzicht van de resultaten. Met de natte vacuüm-methoden van HAARRING (I en II) werd het hoogste percentage aangetaste pluimen bereikt (12 tot 16 %). Het blijkt echter niet noodzakelijk te zijn de door HAARRING aanbevolen voedingsoplossing te gebruiken, want met leidingwater werd het zelfde resultaat verkregen.

De methoden III en VI, waarbij het zaad en de sporen in droge toestand werden vermengd, leidden slechts tot een zeer geringe besmetting (ca. 1 %). Het verlagen van de luchtdruk bleef in dit geval dus zonder gevolg.

De methoden van PONCHET (IV en V) leverden een zeer bevredigend resultaat op (ca. 8 % stuifbrandpluimen). Vermoedelijk is de kans op infectie bij methode V groter dan bij methode IV.

TABEL 1. Vergelijkend onderzoek van verschillende methoden om haver kunstmatig met stuifbrand te besmetten.
Comparison of different methods of artificial contamination of oats with loose smut.

Omschrijving van de methode *Description of the method*	Stuifbrandpluimen per 10 m² *Smutted panicles per 10 m²* 1956		1957	
	Aantal *Number*	%	Aantal *Number*	%
I. Natte vacuüm-methode met voedingsoplossing *Wet vacuum method with nutrient solution*	369	12	510	16
II. Natte vacuüm-methode met leidingwater *Wet vacuum method with tap water*	402	13	483	15
III. Droge vacuüm-methode *Dry vacuum method*	24	1	29	1
IV. 6 uur ondergedompeld in een sporensuspensie; daarna direct gedroogd *6 hours submerged in a spore suspension; dried directly afterwards*	192	6	223	7
V. 12 uur voorgeweekt en daarna gemengd met droge sporen *12 hours presoaked in water and afterwards mixed with dry spores*	174	6	363	11
VI. Sporen en zaad in droge toestand gemengd *Mixing of dry spores and dry seed*	–	–	31	1

Tabel 2 toont aan, dat indien het zaad direct na de behandeling werd gedroogd, er meer zieke pluimen ontstonden, dan indien het zaad eerst enige tijd op filtreerpapier werd bewaard en daarna werd gedroogd.

Omdat bij de methode van PONCHET geen exsiccator en luchtzuigpomp worden

TABEL 2. Invloed van de tijd tussen besmetting en drogen van het zaad op de mate van aantasting. Getallen geven het aantal stuifbrandpluimen per 10 m² aan.
Influence of the time between contamination and drying of the seed on the degree of infection. Numbers indicate the smutted panicles per 10 m².

Omschrijving van de methode *Description of the method*	uren *(hours)*	Tijd (in uren) tussen infectie en drogen *Time (in hours) between contamination and drying*			
		0	20	40	60
IV. Tijd van onderdompeling in sporensuspensie *Time of submersion in a spore suspension*	6	223	71	89	57
	12	111	119	63	31
V. Tijd van weken voor het mengen met droge sporen *Time of presoaking before mixing with dry spores*	6	366	59	79	125
	12	363	264	173	57

gebruikt, kan deze veel eenvoudiger worden uitgevoerd dan die van HAARRING. Dat de besmettingsgraad iets lager ligt dan bij de methode van HAARRING, is voor het onderzoek van zaadontsmettingsmiddelen geen bezwaar.

De 10 % aangetaste pluimen in de nateelt van het niet ontsmette zaad geven voldoende ruimte om de fungicide werking van de middelen te leren kennen.

SAMENVATTING

Bij het onderzoek naar de fungicide werking van zaaizaadontsmettingsmiddelen voor granen is het zeer gewenst te beschikken over een partij haver, die zwaar met stuifbrand is besmet. In verband hiermede zijn enkele methoden vergeleken om haver kunstmatig met stuifbrand te besmetten.

De zwaarste aantasting (ca. 14 %) werd verkregen, indien volgens de natte vacuüm-methode van HAARRING werd gewerkt. Bij deze methode bleek het vervangen van de voedingsoplossing door leidingwater geen afbreuk te doen aan het resultaat.

Een iets lager percentage (ca. 10 %) stuifbrandpluimen werd bereikt bij de dompel- en de voorweek-methode van PONCHET. De mate van aantasting mag echter nog ruim voldoende worden geacht om de volgens deze methode besmette partij geschikt te doen zijn voor gebruik bij het onderzoek van zaadontsmettingsmiddelen. Een voordeel van de methode van PONCHET boven die van HAARRING is, dat hierbij geen exsiccator en luchtzuigpomp benodigd zijn. De methode is dan ook zeer geschikt voor het verkrijgen van besmet zaaizaad, bijvoorbeeld voor het aanleggen van een demonstratieveldje met haverstuifbrand.

Andere onderzochte methoden, waarbij de zaden en de sporen zonder toevoeging van water werden vermengd, leverden slechts een zeer gering percentage (ca. 1 %) aangetaste pluimen op.

Bij alle besmettingsmethoden gold, dat direct drogen van het zaad na de behandeling de mate van aantasting deed toenemen.

SUMMARY

Seeds of oats contaminated with loose smut were used for testing the fungicidal value of cereal seed disinfectants. As it was impossible to obtain contaminated seed from the field in recent years several methods for artificial contamination were tried.

The best result (14 % of smutted panicles) was obtained with the „wet vacuum" method of HAARRING. With the aid of a dessiccator and a water jet pump the air between the glumes and kernels was replaced by a spore suspension. The degree of infection was the same when the nutrient solution was replaced by tap water.

The method used by PONCHET gave 10 % of diseased panicles. Here the seed is merely submerged in a spore suspension or is presoaked in tap water and mixed afterwards with dry spores. To obtain contaminated seeds of oats for the testing of seed disinfectants this method is preferable because of its easy application and the satisfactory degree of infection obtained.

Some other methods of mixing seed and spores without the addition of water gave only 1 % of smutted panicles. The highest degree of diseased plants was obtained when the seed was dried directly after the artificial contamination.

LITERATUUR

HAARRING, F., – 1930. Eine Infektionsmethode für Haferflugbrand (Ustilago avenae JENS.) und ihre Anwendung zu Beiz- und Immunitätsversuchen im Laboratorium und Feld. Bot. Arch. 29: 444–473.

PONCHET, J., – 1955. Sur le traitement de la carie du blé et du charbon de l'avoine. Ann. Epiphyt. 3: 301–313.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

166

T. Pl.ziekten 63 (1957): 345-360

OVER DE WAARDPLANTEN VAN *PRATYLENCHUS PENETRANS*

With a summary: On the host plants of Pratylenchus penetrans[1])

DOOR

M. OOSTENBRINK, J. J. S'JACOB en K. KUIPER
Plantenziektenkundige Dienst (P.D.), Wageningen

INLEIDING

De waardplantenreeks van het wortelaaltje *Pratylenchus penetrans* (COBB) SHER et ALLEN is nog onvolledig bekend. Meldingen uit de tijd vóór de taxonomische revisie van het geslacht *Pratylenchus* door SHER & ALLEN (1953) zijn weinig betrouwbaar, aangezien achteraf meestal niet meer is te beoordelen, met welke *Pratylenchus*-soort werd gewerkt. SHER & ALLEN noemden negen waardplanten. JENSEN (1953) vond bij een potproef 33 planten, in de wortels waarvan aaltjes voorkwamen in alle stadia van ontwikkeling. Alle door hem onderzochte plantesoorten bleken waardplanten te zijn; *Gramineae* bleken de aaltjes in het bijzonder aan te trekken. OOSTENBRINK (1954) noemde 16 gewassen, die in het veld door *P. penetrans* werden aangetast en een slechte groei vertoonden. GOODEY et al. (1956) noemden 45 waardplanten in hun samenvatting tot en met het jaar 1954, die overigens ten aanzien van *P. penetrans* niet geheel volledig was. Sindsdien zijn incidenteel nog enkele gewassen genoemd, o.a. een aantal bolgewassen (SLOOTWEG, 1956). Uit het bovenstaande blijkt, dat het aaltje zeer polyfaag is.

P. penetrans veroorzaakt bij verschillende gewassen verschijnselen van slechte groei („moeheidsverschijnselen"), die met de gebruikelijke vruchtopvolging niet kunnen worden bestreden. Om voor het onderzoek naar een meer geschikte vruchtwisseling een zo breed mogelijke basis te verkrijgen werd in de jaren 1954 tot en met 1956 getracht door eenvoudig vergelijkend onderzoek die gewassen op te sporen, die het minste door de aaltjes worden beschadigd en/of tot de geringste aaltjesvermeerdering aanleiding geven.

PROEFOPZET

Het onderzoek omvatte zes proeven in het veld, die door laboratoriumbepalingen werden aangevuld. De grond- en wortelmonsters werden op aaltjes onderzocht volgens de bij de P.D. gebruikelijke methoden (S'JACOB & STEMERDING, 1956). De proefvelden lagen alle op percelen zand- of dalgrond waarin, zoals uit vroeger onderzoek was gebleken, *P. penetrans* belangrijke schade aan boomkwekerijgewassen of aan aardappelen veroorzaakte, terwijl in deze percelen geen schadelijke concentraties van andere planteparasieten werden geconstateerd. Nadere gegevens over de proefvelden zijn vermeld in tabel 1. De te onderzoeken gewassen werden, zoveel mogelijk op de voor ieder gewas gebruikelijke wijze, geteeld op kleine veldjes of in rijtjes, en wel afhankelijk van de

[1]) Aangenomen voor publikatie 7 december 1957.

proef in twee- tot vijfvoudige herhaling. Dit geschiedde zowel op besmette stroken als op stroken waar de aaltjespopulatie door grondontsmetting met het nematicide DD grotendeels was gedood. Wanneer bepaalde gewassen, ondanks goede bemesting en verzorging, op de besmette grond duidelijk slechter groeiden dan op de aangrenzende ontsmette stroken, werd dit verschil in groei vastgelegd en gebruikt als aanwijzing voor de door de aaltjes veroorzaakte schade. Voor dit begrip wordt hier de term „vatbaarheid voor schade" voorgesteld, een term die in de Engelse literatuur als „susceptibility to damage" reeds wordt gebruikt.

De mate waarin de aaltjes zich onder invloed van de verschillende gewassen vermeerderen werd vergelijkenderwijze bepaald door wortelmonsters uit de onbehandelde grond te nemen en deze in het laboratorium op hun *Pratylenchus*-besmetting te onderzoeken. Dit onderzoek geschiedde per 10 g fijne wortels; een kleinere hoeveelheid werd op 10 g omgerekend.

Planten en zaden van de onderzochte soorten werden van verschillende telers, proeftuinen en instituten betrokken. De identiteit van de gewassen werd zonodig door gewassen-specialisten te velde gecontroleerd; de vermelde namen zijn volgens Boom (1949, 1950). Er werden gegevens verkregen van 164 plantesoorten en -variëteiten. Daar enkele soorten in meer dan één vorm voorkwamen, waren er in totaal 182 gewassen, namelijk 100 boomkwekerijgewassen en 82 andere (land- en tuinbouwgewassen, kruiden en sierplanten). Het betrof steeds gezaaide, of in hetzelfde jaar uit zaad opgekweekte planten, tenzij in tabel 2 anders is vermeld. Gewassen, die bij de proeven niet opkwamen of om andere reden moesten uitvallen, zijn buiten beschouwing gebleven.

Resultaten

De grondontsmetting gaf op alle percelen een doding van de wortelaaltjes, variërende van 88 tot 97 % van de populatie voorkomende in de onbehandelde stroken. De *Pratylenchus*-besmetting bleek bij het begin van het proefjaar op alle percelen overwegend uit *P. penetrans* te bestaan. Tabel 1 vermeldt, naast enkele andere gegevens, de uitgangsbesmettingsgraad van de grond en de gemiddelde wortelaantasting van de gewassen. Uit de cijfers blijkt, dat bij alle proeven een duidelijke wortelaantasting door *Pratylenchus* is opgetreden. Deze was, waarschijnlijk door de lichtere besmetting van de grond, bij de proeven 2 en 5 geringer dan bij de andere.

Tabel 1. Algemene gegevens over de veldproeven
General data of the field trials

Nummer en naam *Number and name*	Oorspronkelijke *Pratylenchus*-besmetting per 200 ml grond *Original Pratylenchus populations per 200 ml of soil*	Gemiddeld aantal *Pratylenchus* per 10 g wortels van alle onderzochte gewassen. Tussen haakjes: aantal gewassen en bemonsteringsdatum *Mean number of Pratylenchus per 10 g of roots of all crops tested. Between brackets: number of crops and sampling date*		
1	2	3	4	5
1. Heiligerlee 1954 A	168	7160	(112 ;	16.7.'54)
2. Heiligerlee 1954 B	83	1328	(53 ;	16.7.'54)
3. Winschoten 1955	343	6174	(71 ;	4.8.'55)
4. Overloon 1955	>370	6055	(41 ;	21.7–30.8.'55)
5. Overloon 1956	102	2808	(9 ;	23.6.'56)
6. Noordbroek 1956	160	6624	(22 ;	5.9.'56)

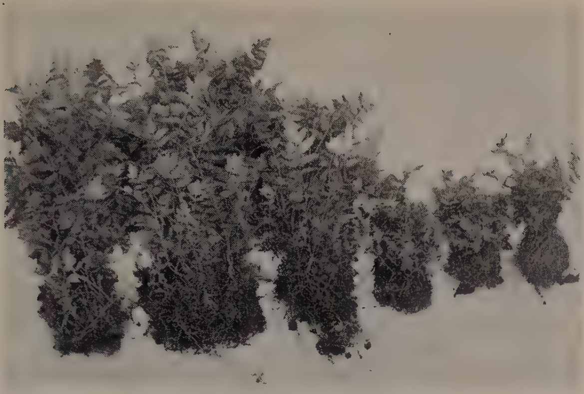


FIG. 1. *Sorbus aucuparia* (No. 95 van tabel 2) uit proef 1 op 16/7/'54. Rechts: drie herhalingen van met *Pratylenchus penetrans* besmette grond: gemiddeld 2256 *Pratylenchus* per 10 g wortels. Links van ontsmette grond: gemiddeld 43 *Pratylenchus* per 10 g wortels. Bij de niet-gerooide herhalingen was het lengteverlies in september 1954 opgelopen tot 93% van „ontsmet".
Sorbus aucuparia (No. 95 of table 2) in trial 1 at 16/7/'54. Right: three replications of soil infested by Pratylenchus penetrans: on an average 2256 Pratylenchus per 10 g of roots. Left of disinfested soil: on an average 43 Pratylenchus per 10 g of roots. Unlifted replications showed length reduction of 93% of „disinfested" in September 1954.

FIG. 2. *Prunus cerasiferae* (No. 66 van tabel 2) uit proef 1 op 16/7/'54. Rechts: drie herhalingen van met *Pratylenchus penetrans* besmette grond: gemiddeld 6528 *Pratylenchus* per 10 g wortels. Links van ontsmette grond: gemiddeld 10 *Pratylenchus* per 10 g wortels. Bij de niet-gerooide herhalingen was het lengteverlies in september 1954 46% van „ontsmet".
Prunus cerasiferae (No. 66 of table 2) in trial 1 at 16/7/'54. Right: three replications of soil infested by Pratylenchus penetrans: on an average 6528 Pratylenchus per 10 g of roots. Left of disinfested soil: on an average 10 Pratylenchus per 10 g of roots. Unlifted replications showed length reduction of 46% of „disinfested" in September 1954.

FIG. 3. Onderstammen van appel, *Malus pumila* (EM-type I, No. 49 van tabel 2) uit proef 1 op 24/9/'54. Rechts van met *Pratylenchus penetrans* besmette grond: 6122 *Pratylenchus* per 10 g wortels. Links van ontsmette grond: 30 *Pratylenchus* per 10 g wortels. Lengteverlies van de scheuten 68% van „ontsmet".
Rootstocks of apple, Malus pumila (EM-type I, No. 49 of table 2) in trial 1 at 24/9/'54. Right in soil infested by Pratylenchus penetrans: 6122 Pratylenchus per 10 g of roots. Left in disinfested soil: 30 Pratylenchus per 10 g of roots. Length reduction of the new shoots 68% of „disinfested".

Elk van de zes veldproeven heeft gegevens opgeleverd over de aaltjesaantasting van de wortels en de schade aan een groot aantal gewassen. Het cijfermateriaal zal hier niet volledig worden weergegeven. De belangrijkste getallen zullen in de discussie afzonderlijk worden genoemd, terwijl in de tabellen 2 en 3 ten aanzien van elk gewas of elke gewassengroep een conclusie is vermeld die de gegevens uit alle veldproeven samenvat.

Kolom 1 van tabel 2 geeft de onderzochte gewassen weer, namelijk eerst de boomkwekerijgewassen in alfabetische volgorde en daarna de overige gewassen alfabetisch volgens familie en soort gerangschikt. Achter elk gewas staan de nummers vermeld uit tabel 1 van de veldproeven waarin het gewas werd getoetst.

In kolom 2 van tabel 2 is de vatbaarheid voor schade vermeld, dat wil dus zeggen het relatieve groei- of opbrengstverlies bij de verschillende gewassen. Dit is, op elk proefveld afzonderlijk, bepaald door visuele beoordeling, lengtemeting en/of weging, met „ontsmet" als uitgangspunt. Fig. 1, 2 en 3 geven, aan de hand van gerooide gewassen, een indruk van deze verschillen en van de daarbij optredende variatie. Gewassen, die op de „besmette" grond regelmatig een duidelijk groeiverlies ten opzichte van de „ontsmette" grond vertoonden, zijn in kolom 2 met een + gemerkt. Wanneer de groeireducties minder groot of minder betrouwbaar waren, is een + vermeld en als geen verschillen optraden een —. Bij enkele gewassen waren de gegevens van de verschillende veldproeven niet gelijkluidend en kon geen conclusie worden getrokken.

Kolom 3 van tabel 2 geeft de *Pratylenchus*-dichtheid in de wortels van de verschillende gewassen weer. Er is in de regel aan twee rijtjes van de onbehandelde grond een bepaling per 10 g wortels verricht, waaruit een gemiddelde dichtheid per gewas werd verkregen. Deze uitkomsten per gewas zijn uitgedrukt in procenten van het proefveldgemiddelde. Hierdoor werd het minder bezwaarlijk om de gegevens van de verschillend zwaar besmette proefvelden met elkaar te vergelijken en ze tot een algemeen gemiddelde te verwerken, zoals dit in tabel 2 is geschied. Uit een wiskundige analyse van de afzonderlijke getallen is gebleken, dat bij het wortelonderzoek alleen grote verschillen, hier ter grootte van het gemiddelde van de te vergelijken getallen, betrouwbaar zijn. Met het oog hierop, en ook ter vereenvoudiging van de discussie, zijn de *Pratylenchus*-dichtheden in tabel 2 in drie klassen ingedeeld, waarbij de gewassen met een zeer lage en met een zeer hoge dichtheid duidelijk aangegeven zijn. Voor de vier zwaar besmette proefvelden (tabel 1) komen de aanduidingen $<15\,\%$, 15–150 % en $>150\,\%$ ongeveer overeen met <1000, 1000–10000 en >10000 *Pratylenchus* per 10 g wortels.

Bij de aanvang van de proeven bleek *P. penetrans* in de grond de enige of de talrijkste *Pratylenchus*-soort te zijn. De in de tabellen vermelde aaltjesgetallen van het wortelonderzoek betreffen het geslacht *Pratylenchus* als geheel. Door determinatie van enkele volwassen exemplaren bij sterke vergroting werd de zekerheid verkregen, dat uit alle getoetste gewassen steeds *P. penetrans* is verkregen. Bij een aantal gewassen, die met behulp van wortelkleuring nader werden onderzocht, waren alle stadia van dit aaltje in de wortels aanwezig. Hierbij waren ook de gewassen met de laagste aaltjesdichtheid, zoals *Tagetes*- en *Beta*-soorten.

Discussie en conclusies

Verscheidene gewassen hebben in alle proeven duidelijke moeheidsverschijnselen vertoond, terwijl de grondbehandeling met DD de groeikracht van deze gewassen volkomen herstelde. Dit mocht ook worden verwacht op grond van de voorgeschiedenis van de percelen en de aanwezigheid van *P. penetrans*, waarvan de betekenis als parasiet bij vroeger onderzoek reeds was gebleken. Hoewel enige reserve blijft geboden schrijven wij groeiverschillen tussen „ontsmet" en „besmet" aan *P. penetrans* toe. Hierbij wordt overwogen, dat de grondbehandeling met DD op zichzelf geen merkbare invloed heeft gehad op de algemene vruchtbaarheidstoestand van deze percelen. In alle proeven kwamen vele gewassen voor, die zowel op de besmette als de ontsmette grond goed groeiden en waarvan de groei door de behandeling niet merkbaar werd bevorderd, zoals bieten, koolsoorten en verschillende granen. Dit sluit aan bij het reeds eerder vermelde inzicht, dat op goed bemeste grond het effect van een DD-behandeling een bruikbare indicator is voor de schadelijke invloed der aaltjes (Oostenbrink, 1956a). In de proefpercelen kwamen ook andere planteaaltjes voor, maar hun aantallen waren zo gering, dat zij waarschijnlijk niet van betekenis zijn geweest. De mogelijkheid, dat een nevenwerking van DD of het optreden naast *P. penetrans* van andere aaltjes storende factoren zijn geweest, is bij dit soort proeven evenwel niet geheel uit te sluiten. Voor de opzet van het onderzoek kan dit echter niet bezwaarlijk geweest zijn, daar in de eerste plaats werd gezocht naar gewassen die geen schade vertoonden en/of geen aaltjes in de wortels hadden.

P. penetrans blijkt aanwezig te zijn in de wortels van alle in tabel 2 genoemde gewassen, zij het in zeer verschillende dichtheden, variërend van 23 bij *Tagetes patula* in proef 3, tot ruim 106.000 bij *Vicia faba* in proef 1. Daar zelfs in de wortels van de lichtst aangetaste gewassen blijkbaar nog aaltjes voorkomen die zich reproduceren, zouden al deze gewassen volgens de huidige opvatting als waardplant kunnen worden beschouwd. De reeds eerder genoemde polyfagie van *P. penetrans* is volgens deze maatstaf dus wel zeer uitgebreid.

Uit tabel 2 blijkt, dat de schade bij de gewassen dikwijls niet parallel gaat met de aaltjesdichtheid in de wortels. De omvang van het wortelstelsel of andere specifieke factoren zijn hier blijkbaar ook van belang. Het is duidelijk, dat het gebruikelijke begrip „waardplant" hier weinig inzicht geeft in de verhouding plant – parasiet. Bij aantasting door een polyfage aaltjessoort, zoals *P. penetrans*, blijken de eigenschappen van een gewas slechts te kunnen worden beoordeeld, wanneer afzonderlijke gegevens beschikbaar zijn over de schade en over de efficiëntie van de aaltjesvermeerdering per bepaalde hoeveelheid wortels of, beter nog, per oppervlakte-eenheid van het gewas of van de grond. Jones (1956) kwam met betrekking tot het bietecystenaaltje tot dezelfde conclusie.

De gunstigste gewassen op met *P. penetrans* besmette grond zijn die, welke zich op de „besmette" zowel als „ontsmette" grond normaal ontwikkelen en die tevens weinig aaltjes in de wortels hebben. Deze gewassen lopen zelf geen gevaar en zuiveren de grond ten behoeve van andere, gevoeliger gewassen. Volgens tabel 2 is deze combinatie van eigenschappen geconstateerd bij de no's 34, 101, 102, 103, 112, 113, 116, 119. Dit zijn achtereenvolgens *Daphne mezereum*, voeder-, suiker- en rode biet, grote en kleine afrikaan, stoppelknol en zomerkoolzaad. Voor bieten en afrikanen werd dit bij later onderzoek bevestigd; de andere gewassen worden nog nader onderzocht.

Het niét optreden van schade bij bepaalde gewassen (— in kolom 2 van tabel 2) is op zichzelf reeds van betekenis voor het samenstellen van een geschikte vruchtwisseling op besmette grond; voor een geringe aaltjesdichtheid in de wortels (— in kolom 3) geldt hetzelfde. Het eerste wordt van nog acht, het laatste van nog twaalf gewassen in tabel 2 vermeld.

Ook andere gewassen kunnen echter op met *P. penetrans* besmette grond in de vruchtomloop gunstig afsteken. Het is namelijk waarschijnlijk, dat de besmettingsniveaus in de praktijk in de regel lager zullen zijn dan op de proefvelden het geval was, en dat daar méér gewassen geen schade zullen ondervinden dan uit kolom 2 blijkt. Gewassen met een kleine wortelmassa kunnen verder een laag besmettingsniveau achterlaten, ook als zij in kolom 3 niet tot de categorie behoren met de laagste *Pratylenchus*-dichtheid per 10 g wortels. Hierover kan echter geen uitsluitsel worden gegeven, tenzij gegevens van andere herkomst betreffende de wortelmassa van de verschillende gewassen in de berekening worden betrokken. Dergelijke gegevens zijn van slechts enkele gewassen bekend (GOEDEWAAGEN & SCHUURMAN, 1950).

Wanneer we de planten en plantegroepen beschouwen en daarbij de volgorde in tabel 2 aanhouden, dan is nog het volgende op te merken. De boomkwekerijgewassen blijken vrijwel zonder uitzondering te worden geschaad. Het lengteverlies was in de regel meer dan 50 % en soms meer dan 90 % (fig. 1 en 2). Van de 84 soorten en variëteiten (no's 1–100) zijn er in de tabel 61 als duidelijk en 16 als waarschijnlijk vatbaar geklasseerd. Alleen bij *Daphne mezereum* is geen schade opgetreden, doch dit betreft een moeilijk te beoordelen gewas en de mogelijkheid bestaat, dat het door bijkomstige omstandigheden aan de gevolgen van de aantasting is ontsnapt. Over zes gewassen is geen oordeel gegeven.

De *Pratylenchus*-dichtheid in de wortels werd bij 13 boomkwekerijgewassen hoog, bij 55 middelmatig en bij 10 laag bevonden, terwijl van zes geen aantal was bepaald. Zeer lage aantallen per 10 g wortels werden gevonden bij *Larix leptolepis* (100, in proef 3), *Daphne mezereum* (316 en 60, in de proeven 1 en 3), *Gaultheria procumbens* (305, in proef 1) en *Rosa succes* (483, in proef 6). Zeer hoge aantallen werden gevonden bij *Betula pendula* (26.700, in proef 3), *Prunus spinosa* (24.500, in proef 1), *Cytisus scoparius* (23.900 in proef 1) en *Prunus insititiae* (21.800 in proef 6). Opgemerkt zij, dat bij zeer gevoelige gewassen de lage aaltjesdichtheid een gevolg kan zijn van een op de aantasting volgend wortelrot. Andere gewassen kunnen, ondanks grote aaltjesdichtheid in de wortels, tengevolge van een geringe wortelmassa een matige aaltjesvermeerdering geven en dus goede voorvruchten zijn. Vroeger onderzoek wees uit, dat dit bij een aantal boomkwekerijgewassen het geval is (OOSTENBRINK, 1956b).

Drie geslachten van boomkwekerijgewassen, waarvan om praktische redenen veel vertegenwoordigers zijn getoetst, zijn: *Malus*, *Prunus* en *Rosa*. Bij *Malus pumila* blijken de EM-typen alle middelmatig tot veel *Pratylenchus* te herbergen en alle duidelijk schade te lijden (type XIII, dat niet kon worden beoordeeld, buiten beschouwing gelaten). De schade blijkt bij dit „afgelegde" materiaal niet minder opvallend te zijn dan bij gezaaid materiaal. Fig. 3 geeft hiervan een indruk. Bij type VII was de schade iets minder dan bij de andere typen. Ook de onderzochte *Prunus*-soorten blijken alle duidelijk schade te lijden. Bij alle werd tevens een middelmatige tot hoge aaltjesdichtheid in de wortels geconstateerd, behalve bij *Prunus serotina*. Deze soort verdient nadere aandacht. De

Rosa-soorten vertonen onderling significante verschillen in de schade en in de aaltjesdichtheid in de wortels. Deze verschillen, die voor de rozenkwekerij misschien van betekenis zijn, komen in tabel 2 onvoldoende tot uiting; zij zullen op een andere plaats uitvoeriger worden beschreven.

Van de land- en tuinbouwgewassen vormen de *Chenopodiaceae* een groep van gewassen, die geen schade lijden en die weinig aaltjes in de wortels hebben. Nader onderzoek heeft bevestigd, dat bieten goede gewassen ter bestrijding van *P. penetrans* zijn.

De *Compositae* gedragen zich zeer verschillend. Enkele gewassen, zoals witlof en andijvie, lijden duidelijk schade. Afrikanen zijn ongevoelig en hebben weinig aaltjes in de wortels. Zij hebben een uitzonderlijk sterke, reinigende invloed op met *Pratylenchus*-soorten besmette grond. Hierop wordt in een afzonderlijke publikatie teruggekomen.

De meeste *Cruciferae* lijden geen schade. Zij veroorzaken in de regel een matige aaltjesvermeerdering. Bij zomerkoolzaad en stoppelknol werd daarentegen een lage aaltjesdichtheid in de wortels gevonden. Het is van belang om na te gaan, of deze gewassen, als groenbemestingsgewassen geteeld, een gunstige invloed kunnen hebben op met *P. penetrans* besmette grond.

De *Gramineae* gedragen zich ten aanzien van *P. penetrans* verschillend. Haver, gerst en rogge vertonen geen schade, mais en verscheidene weidegrassen wel. De aaltjesdichtheid in de wortels is middelmatig tot hoog. Rekening houdende met de meestal grote wortelmassa moet bij verbouw van *Gramineae* op een sterke vermeerdering van de aaltjes worden gerekend. Door nader onderzoek is dit voor rogge en haver bevestigd; zij zijn op besmette grond dan ook zeer slechte voorvruchten voor gevoelige gewassen gebleken.

Van de *Papilionaceae* blijken hopperupsklaver, luzerne, erwt, rode klaver en wikke in elk geval schade te lijden, terwijl over andere vlinderbloemige gewassen geen zekerheid bestaat. Zij hebben in het algemeen zeer veel aaltjes in de wortels, meer dan een der andere plantefamilies, hetgeen duidelijk blijkt uit tabel 3. Gemiddeld was bij de *Papilionaceae* de aaltjesdichtheid 2,4 keer zo groot als het gemiddelde van alle getoetste gewassen en meer dan 12 keer zo groot als het gemiddelde van de *Chenopodiaceae*. Bij elk proefveld betreffen de hoogste twee *Pratylenchus*-dichtheden dan ook steeds vlinderbloemigen (proefveld 6, waar geen vlinderbloemigen werden getoetst, buiten beschouwing gelaten). Kolom 3 van tabel 2 geeft een hoge aaltjesdichtheid aan voor lupine, hopperupsklaver, serradella, snijboon, stamboon, peul, doperwt, soja, tuinboon en voederwikke. Wanneer bovendien de zeer grote wortelmassa van vele vlinderbloemigen, vooral van de verschillende klaversoorten, in aanmerking wordt genomen, dan moeten zij wel tot de meest efficiënte waardplanten van *P. penetrans* worden gerekend. Dit maakt o.a. de teelt van vlinderbloemige groenbemesters op met dit aaltje besmette grond problematiek. Ook in de groep van de boomkwekerijgewassen, waarin verschillende plantefamilies zijn samengevat, blijken de *Papilionaceae* veel aaltjes te bevatten.

Van de *Solanaceae* vertonen aardappel en vooral tomaat duidelijke schade. Zij bevatten middelmatig veel aaltjes in de wortels.

Ook verscheidene *Umbelliferae* lijden schade. In de wortels van de verschillende gewassen komen middelmatige tot hoge aaltjesdichtheden voor.

Van de groep der „Overige plantesoorten" blijkt komkommer ernstige schade te vertonen, evenals montbretia, aardbei en framboos. Narcis en verscheidene

TABEL 3. Gemiddeld aantal *Pratylenchus* per 10 g wortels voor elk der in tabel 1 genoemde gewassengroepen, voor elke proef afzonderlijk berekend uit de oorspronkelijke gegevens. Tussen haakjes het aantal gewassen, waarvoor de aaltjesaantallen beschikbaar waren.
Mean number of Pratylenchus per 10 g of roots of each crop group in table 1, for each of the trials calculated from the original data. Between brackets: number of plant species of which the eelworm counts were available.

Proef / *Trial* — Gewassengroep / *Crop group*	1	2	3	4	5	6	Algemeen gemiddelde per gewassengroep / *General mean per group of crops*
Algem. gemiddelde per proef / *General mean per trial*	7160 = **100** (*112*)	1328 = **100** (*53*)	6174 = **100** (*71*)	6055 = **100** (*41*)	2808 = **100** (*9*)	6624 = **100** (*22*)	5617 = **100** (*308*)
Boomkwekerijgew. (versch. fam.)	72 (*70*)	98 (*1*)	96 (*34*)	116 (*12*)	–	123 (*16*)	104 (*133*)
Chenopodiaceae	20 (*4*)	31 (*3*)	16 (*3*)	28 (*3*)	14 (*1*)	–	19 (*14*)
Compositae	37 (*1*)	68 (*6*)	31 (*3*)	34 (*2*)	–	53 (*3*)	34 (*15*)
Cruciferae	30 (*9*)	79 (*6*)	22 (*6*)	76 (*5*)	–	–	39 (*26*)
Gramineae	75 (*6*)	27 (*9*)	81 (*8*)	63 (*8*)	–	–	61 (*31*)
Papilionaceae	**321** (*10*)	**212** (*11*)	**384** (*6*)	**209** (*6*)	**167** (*4*)	–	**239** (*37*)
Solanaceae	89 (*2*)	81 (*4*)	49 (*2*)	59 (*2*)	–	–	54 (*10*)
Umbelliferae	138 (*4*)	167 (*3*)	8 (*3*)	40 (*1*)	–	–	81 (*11*)
Overige plantesoorten	231 (*6*)	82 (*10*)	83 (*6*)	33 (*2*)	54 (*4*)	22 (*3*)	96 (*31*)

sierteeltgewassen en kruiden zijn als waarschijnlijk vatbaar genoteerd. Opvallend is de lage aaltjesdichtheid in de wortels van lelietje der dalen, montbretia en narcis, en de zeer hoge dichtheid bij sjalot, prei en vlas. Ook hier geldt, dat de lage aaltjesdichtheid bij enkele van deze gewassen een secundair gevolg van grote gevoeligheid kan zijn.

Binnen de genoemde groepen vertonen de gewassen dus vaak grote verschillen. Bij het verdere onderzoek zijn de gegevens van elk gewas afzonderlijk van betekenis. Aanwijzingen voor de praktijk kunnen uit de vermelde gegevens niet dadelijk worden verkregen, voornamelijk omdat de dichtheid per wortelmonster een onvolledige maat is voor de vermeerdering van de aaltjes, tenzij tevens concrete gegevens over de wortelmassa van de verschillende gewassen beschikbaar zijn. Bij het aansluitende onderzoek met verschillende vruchtopvolgingen is het verloop van de aaltjespopulatie dan ook zowel aan de hand van grondonderzoek als met behulp van wortelonderzoek gevolgd.

Velen hebben bij dit onderzoek hun medewerking verleend, waarvoor wij gaarne onze dank betuigen. Dit geldt in het bijzonder de heren G. H. JANSEN en F. H. W. A. WILDENBERG van de Kringen Winschoten en MILL van de P.D., onze assistenten in het laboratorium en de heer D. LINDNER, die de foto's heeft genomen. Verder danken wij Mr. F. G. W. JONES voor zijn hulp bij het maken van de Engelse samenvatting.

Summary

The behaviour of 164 cultivated plant species and varieties (crop numbers 1–182 in table 2) was compared in six field trials (1–6) on different soils in which *Pratylenchus penetrans* had previously appeared as a major problem in nursery stock or potatoes. Each crop was tested in two- to fivefold replication in one or more trials. Susceptibility to injury was estimated by comparisons of growth in infested and disinfested soil. Reproduction of *Pratylenchus* was evaluated by root examination according to a standardized procedure and was usually based on samples from two replicates.

Results are given in tables 1–3 and figures 1–3 and are summarized as follows:

1. In each trial conspicuous symptoms of sickness appeared in a number of crops, which were fully cured by treatment of the soil with the nematicide DD. They are tentatively attributed to *Pratylenchus penetrans* since no other potential cause of sickness symptoms could be traced. Other root infesting nematodes, however, were present in small numbers. This should be borne in mind as a possible limitation of the conclusions. DD-treatment did not have a general soil amendment effect in these soils which received artificial fertilizers.

2. The roots of all crops harboured *P. penetrans*. The population density varied from 23 (*Tagetes patula* in trial 3) to about 106,000 (*Vicia faba* in trial 1) per 10 g of roots. Eggs and young larvae were present in the roots of *Tagetes patula* and other plants with a low eelworm density. It is therefore probable that all plant species tested permit at least some eelworm reproduction and could therefore be considered host plants of *P. penetrans*. However, susceptibility to injury and eelworm density in the roots show a divergence, as can be seen from table 2 (see also Oostenbrink, 1956b). It is therefore desirable to replace the indication host plant by separate indications of susceptibility to injury and of host efficiency (i.e. eelworm density per unit root weight or rather per plant or per area of the field).

3. Two conditions favouring high crop yield – lack of susceptibility to injury and low eelworm density in the roots – were found in combination in eight crops, while the former condition was found alone in another eight crops and the latter in another 12 crops (table 2, columns 2 and 3). On moderately infested soil more crops may remain undamaged than in the trial fields. Crops with a small root mass may prove to be good crops to precede a susceptible crop in a rotation in spite of moderate or high eelworm density in the roots.

4. Nearly all woody perennials (table 2, column 2) proved to be susceptible or probably susceptible to injury. Only *Daphne mezereum* is classified as nonsusceptible, but its status is questionable. The density of *Pratylenchus* in the roots of these crops varies widely, but total eelworm reproduction may be low in woody perennials since the root mass is usually small (l.c.). EM-type VII may be less susceptible to injury than other types of *Malus pumila* rootstocks. *Prunus serotina* seems to support the lowest eelworm level of the *Prunus* species tested. There seem to be differences of practical importance between *Rosa* species in susceptibility and eelworm reproduction (table 2).

5. The *Chenopodiaceae* contain a group of crops not susceptible to injury which support little eelworm reproduction (table 2, column 2 and 3). *Beta vulgaris*, have already proved to be favourable crops for the control of *P. penetrans* by means of crop rotation (l.c.).

6. *Compositae* are variable in their host-parasite relationships. African violets, *Tagetes patula* and *T. erecta*, are not susceptible and have been shown to suppress *P. penetrans* more strongly than any other crop tested so far.

7. Nearly all *Cruciferae* appear not to be susceptible to injury supporting a moderate eelworm density in the roots. Summer rape (*Brassica napus*) and turnip (*Brassica campestris rapa*) had a relatively low eelworm density in the roots and may be useful as green manure crops in infested soil.

8. The *Gramineae* include crops not susceptible to injury, such as oats (*Avena sativa*), barley (*Hordeum vulgare*) and rye (*Secale cereale*), but also susceptible crops, such as corn (*Zea mays*) and several grass species. Eelworm density in the roots is moderate to high. With some *Gramineae* uncommonly high eelworm reproduction must be expected, because of their extensive root mass. Rye and oats have already proved to be such crops (l.c.).

9. A number of *Papilionaceae* (*Medicago lupulina*, *M. sativa*, *Pisum sativum vulgare*, *Trifolium pratense* and *Vicia sativa*) are susceptible to injury and other species are doubtful. The *Papilionaceae* as a group revealed an eelworm density more than twice as high as any of the other groups of crops and more than 12 times as high as the *Chenopodiaceae* (table 3). In each trial field members of the *Papilionaceae* showed the highest eelworm densities of the series tested. Clovers, and other members of the *Papilionaceae*, are known to have large root masses. These crops would be expected to build up a very high eelworm population and there are indications that this may obscure or reverse the otherwise favourable effect of papilionaceous crops as green manures.

10. The *Solanaceae*, *Umbelliferae* and the „Other plant species" in table 2 include several susceptible crops (*Solanum lycopersicum*, *S. tuberosum*, *Apium graveolens*, *Carum carvi*, *Daucus carota*, *Crocosmia crocosmiflora*, *Cucumis sativus*, *Fragaria ananassa*, *Rubus idaeus* and probably others). Most species in these groups show a moderate eelworm density in the roots. A high density was found in *Angelica archangelica*, *Allium ascalonicum*, *A. porrum* and *Linum usitatissimum*, a low density in *Convallaria majalis*, *Crocosmia crocosmiflora* and *Narcissus pseudonarcissus*. Low eelworm density in susceptible crops may, however, be an indirect consequence of root deterioration.

These results serve as a base for further crop rotation experiments for the control of *P. penetrans*. Each crop has to be considered individually in this respect. Practical conclusions from the foregoing data, however, are preliminary since some limitations are always inherent in field work and since eelworm density per unit of root is an incomplete indication for eelworm reproduction per unit volume of soil (unless pertinent data about root mass of the crops are available as well). Further work with selected rotations are therefore supported by the examination of soil samples in addition to root examination.

LITERATUUR

Besemer, A. F. H. & M. Oostenbrink, – 1955. Phytotoxische en nematicide nawerking van grondontsmettingen met DD. Meded. Landbouwhogeschool Gent 20: 279–290.

Boom, B. K., – 1949, 1950. Flora der cultuurgewassen van Nederland, Deel I, 3e druk en Deel II. Veenman & Zonen, Wageningen.

Goedewaagen, M. A. J. & J. J. Schuurman, – 1950. Wortelproductie op bouw- en grasland als bron van organische stof in de grond. Landbouwk. T. 62: 469–482.

Goodey, T., J. B. Goodey & Mary T. Franklin, – 1956. The nematode parasites of plants catalogued under their hosts. Commonwealth Agr. Bur., Farnham Royal, Bucks., 140 p.

s'Jacob, J. J. & S. Stemerding, – 1956. Een handleiding voor Nematologie. Plantenziektenk. Dienst. Overdruk 120: 73–93.

Jensen, H. J., – 1953. Experimental greenhouse host range studies of two root-lesion nematodes, Pratylenchus vulnus and Pratylenchus penetrans. Pl. Dis. Rep. 37: 384–387.

Jones, F. G. W., – 1956. Soil populations of beet eelworm (Heterodera schachtii Schm.) in relation to cropping. II. Microplot and field plot results. Ann. app. Biol. 44: 25–56.

Oostenbrink, M., – 1954. Over de betekenis van vrijlevende wortelaaltjes in land- en tuinbouw. Versl. Meded. Plantenziektenk. Dienst 124: 196–233.

Oostenbrink, M., – 1956a. De postulaten van Koch en enige andere mogelijkheden van bewijsvoering in de nematologie. Meded. Landbouwhogeschool Gent 21: 341–350.

Oostenbrink, M., – 1956b. Over de invloed van verschillende gewassen op de vermeerdering van en de schade door Pratylenchus pratensis en Pratylenchus penetrans (Vermes, Nematoda). T. Pl. ziekten 62: 189–203.

Sher, S. A. & M. W. Allen, – 1953. Revision of the genus Pratylenchus (Nematoda: Tylenchidae). Univ. Cal. Publ. Zool. 57: 441–470.

Slootweg, A. F. G., – 1956. Rootrot of bulbs caused by Pratylenchus and Hoplolaimus spp. Nematologica 1: 192–201.

TABEL 2. Vatbaarheid voor schade en *Pratylenchus*-dichtheid in de wortels van 164 cultuurplanten (182 gewassen) op met *Pratylenchus penetrans* besmette grond. Samenvatting van de resultaten van verschillende veldproeven.
Susceptibility to injury and Pratylenchus density in the roots of 164 cultivated plant species (182 crops) in fields, infested with Pratylenchus penetrans. Pooled results of different field trials.

Gewassen *Crops* 1	Veldproefnummers (zie tabel 1) *Field-trial numbers (c.f. table 1)*	Vatbaarheid voor schade *Susceptibility to injury* + vatbaar *susceptible*; + waarschijnlijk vatbaar *probably susceptible*; — waarschijnlijk niet vatbaar *probably not susceptible*; • geen conclusie *no conclusion* 2	Relatieve *Pratylenchus*-dichtheid in de wortels *Comparative Pratylenchus density in the roots* = < 15%; == 15–150%; === >150% 3
BOOMKWEKERIJGEWASSEN			
1. *Abies alba* MILL.	1	•	==
2. *Acer campestre* L.	1	+	==
3. – *negundo* L.	1	+	==
4. – *platanoides* L.	1	+	==
5. – *pseudoplatanus* L.	1	•	==
6. *Aesculus hippocastanum* L.	1	+	===
7. – –, 1 jarig	3		
8. *Ailanthus glandulosa* DESF.	1	+	==
9. *Alnus glutinosa* GAERTN.	1	+	==
10. – *incana* MOENCH.	1	+	
11. *Amelanchier canadensis* MED., 1 jarig	1	+	==
12. *Aronia arbutifolia* ELL.	1	+	
13. *Betula pubescens* EHRH.	1	+	
14. – *pendula* ROTH.	1	+	===
15. – –, 1 jarig	3		
16. *Berberis gagnepainii* SCHN.	1	+	==
17. – *giraldii* HESSE	1	+	==
18. – *julianae* SCHN.	1	+	===
19. – *thunbergii* DC.	1	+	==
20. – – *atropurpurea* CHEN.	1	+	==
21. *Cedrus atlantica* MAN.	1	+	==
22. *Cercis siliquastrum* L.	1	+	==
23. *Chaenomeles japonica* LDL.	1	+	==
24. *Cornus sanguinea* L.	1	+	=
25. *Corylus avellana* L.	1	•	==
26. *Cotinus coggygria* SCOP.	1	+	=
27. *Cotoneaster divaricata* R. et W.	1	+	
28. – *integerrima* Med.	1	+	==
29. – *rotundifolia* LDL.	1	+	==
30. – *simonsii* BAK.	1	+	==
31. *Crataegus oxyacantha* L.	1	+	==
32. *Cytisus nigricans* L.	1	+	==
33. – *scoparius* LINK.	1	+	===
34. *Daphne mezereum* L., 1 jarig	1,3	—	=
35. *Elaeagnus angustifolia* L.	1	+	
36. *Fraxinus excelsior* L.	1	+	==
37. *Fagus silvatica* L.	1	+	==
38. – –, 1 jarig	3		

Vervolg *(continued)* tabel 2

Gewassen *Crops* 1	Veldproefnummers (zie tabel 1) *Field-trial numbers* *(c.f. table 1)*	Vatbaarheid voor schade *Susceptibility to injury* + vatbaar *susceptible* + waarschijnlijk vatbaar *probably susceptible* — waarschijnlijk niet vatbaar *probably not susceptible* • geen conclusie *no conclusion* 2	Relatieve *Pratylenchus*-dichtheid in de wortels *Comparative* *Pratylenchus density* *in the roots* = < 15% == 15–150% === >150% 3
39. *Gaultheria procumbens* L., 1 jarig	1	•	=
40. *Ginkgo biloba* L.	1	+	==
41. *Hibiscus syriacus* L.	1	+	==
42. *Hippophae rhamnoides* L.	1	+	=
43. *Laburnum anagyroides* MED.	1	+	===
44. – –, 1 jarig	3		
45. *Larix leptolepis* GORD.	1,3,4	+	=
46. *Ligustrum ovalifolium* HASSK.	3,4,6	+	==
47. *Liriodendron tulipifera* L.	1	+	=
48. *Malus pumila* MILL.	1,2,3,4,6	+	==
49. – –, EM type I	1	+	==
50. – –, EM type II	1,3,4	+	==
51. – –, EM type IV	1,3,4,5	+	==
52. – –, EM type VII	1,3,4	+	===
53. – –, EM type IX	1,3,4	+	==
54. – –, EM type XI	1,3,4	+	===
55. – –, EM type XIII	1	•	==
56. – –, EM type XVI	1	+	===
57. *Picea abies* KARST.	1,3,4	+	==
58. – –, 1 jarig	3		
59. *Pinus montana mughus* WILLK.	1	+	==
60. – *nigra austriaca* A. et G.	1	+	==
61. – – *calabrica* SCHN.	1	+	=
62. – *silvestris* L.	1,3,4	+	==
63. – –, 1 jarig	3		
64. *Populus hybr.* „*Serotina*", stek	3,4,5	+	==
65. *Prunus avium* L.	1,3,4,5,6	+	==
66. – *cerasiferae* EHRH.	1,3	+	===
67. – *domestica* L.	1,2,3,4	+	==
68. – –, 1 jarig	3		
69. – *insititiae juliana* DC.	1,3,6	+	===
70. – *mahaleb* L.	1,6	+	===
71. – –, 1 jarig	3		
72. – *serotina* EHRH.	1	+	=
73. – *spinosa* L.	1	+	===
74. *Rhamnus cathartica* L.	1	+	==
75. – *frangula* L.	1	+	==
76. – –, 1 jarig	3		
77. *Ribes grossularia* L., stek	6	+	==
78. – *nigrum* L., stek	3,6	+	==
79. – *rubrum* L., stek	6	•	===
80. *Robinia pseudoacacia* L.	1	+	==
81. – –, 1 jarig	3		
82. *Rosa canina* L.	1,3,4,5,6	+	==

Gewassen *Crops* 1	Veldproefnummers (zie tabel 1) *Field-trial numbers* *(c.f. table 1)*	Vatbaarheid voor schade *Susceptibility to injury* + vatbaar *susceptible* + waarschijnlijk vatbaar *probably susceptible* — waarschijnlijk niet vatbaar *probably not susceptible* • geen conclusie *no conclusion* 2	Relatieve *Pratylenchus*-dichtheid in de wortels *Comparative Pratylenchus density in the roots* = < 15% == 15–150% === >150% 3
83. *Rosa canina* L., 1 jarig	3	+	==
84. – *eglanteria* L.	1		
85. – –,	3	+	==
86. – –, 2 jarig	6		
87. – *laxa* Retz.	1,3	+	==
88. – –, 2 jarig	6		
89. – *multiflora* Thbg	1,3,6	+	==
90. – –, 1 of 2 jarig	3,6		
91. – *rubrifolia* Vill.	1	+	==
92. – *rugosa* Thbg	1,6	+	==
93. – –, 1 jarig of stek	3,6		
94. – *succes*, 2 jarig	6	+	=
95. *Sorbus aucuparia* L.	1	+	==
96. *Syringa vulgaris* L.	1	+	==
97. *Taxodium distichum* Rich.	1	+	==
98. *Thuja orientalis* L.	1	+	
99. *Viburnum lantana* L.	1	+	==
100. – *opulus* L., 1 jarig	1	+	==
LAND- EN TUINB.GEWASSEN			
Chenopodiaceae			
101. *Beta vulgaris alba* DC. (voederbiet)	1,2,3,4,5	—	=
102. – – *altissima* Rössig (suikerbiet)	1,4	—	=
103. – – *rubra* L. (kroot)	1,2,3,4	—	=
104. *Spinacia oleracea* L. (spinazie)	1,2,3	—	==
Compositae			
105. *Achillea filipendulina* Lam.	2	+	==
106. *Artemisia dracunculus* L. (dragon)	2	•	==
107. *Cichorium endiva* L. (andijvie)	1,3,4,6	+	==
108. – *intybus* L. (witlof)	1,2	+	==
109. *Doronicum orientale* Hoffm. (voorjaarszonnebloem)	2	+	==
110. *Lactuca sativa* L. (sla)	1,3	•	==
111. *Scorzonera hispanica* L. (schorseneer)	2	•	==
112. *Tagetes erecta* L. (grote afrik.)	6	—	=
113. *Tagetes patula* L. (kleine afrik.)	3,4,6	—	=
114. *Taraxacum officinale* Weber	2	•	==
Cruciferae			
115. *Brassica campestris* L.	2	•	==

Vervolg *(continued)* tabel 2

Gewassen *Crops* 1	Veldproefnummers (zie tabel 1) *Field-trial numbers (c.f. table 1)*	Vatbaarheid voor schade *Susceptibility to injury* + vatbaar *susceptible* + waarschijnlijk vatbaar *probably susceptible* — waarschijnlijk niet vatbaar *probably not susceptible* • geen conclusie *no conclusion* 2	Relatieve *Pratylenchus*-dichtheid in de wortels *Comparative Pratylenchus density in the roots* = < 15% == 15–150% === >150% 3
116. *Brassica campestris rapa* (L.) Hartm. (stoppelknol)	1,3,4	—	=
117. – *cernua* (Thbg) Forb. et Hemsl. (chinese kool)	2	+	==
118. – *hirta* Mnch (gele mosterd)	1	•	==
119. – *napus* L. (zomerkoolzaad)	1,2,3	—	=
120. – – *napobrassica* (L.) Rchb. (koolraap)	1,3,4	—	==
121. – *oleracea acephala laciniata* (L.) Schulz (boerenkool)	1,3,4	—	==
122. – – *botrytis cauliflora* (Gars.) DC.	2	•	==
123. – – *bullata gemmifera* (DC.) Schulz (spruitkool)	1,2	•	==
124. – – *bullata sabauda* (L.) Schulz (savoye kool)	1	•	==
125. – – *capitata sphaerica alba* DC. (witte kool)	1,3,4	+	==
126. – – – – *rubra* DC. (rode kool)	1,2,3,4	—	==
Gramineae			
127. *Agrostis stolonifera* L. (fioringras)	2,3,4,5	+	==
128. *Avena sativa* L. (haver)	1,2,3,4	—	==
129. *Festuca rubra* L. (rood zwenkgras)	2	•	==
130. *Hordeum vulgare* L. (gerst)	1,2,3,4	—	==
131. *Lolium multiflorum* Lam. var. *westerwoldicum* (W.w. raaigras)	3,4	+	===
132. – *perenne* L. (Eng. raaigras)	2,3,4	+	==
133. *Phalaris canariensis* L. (kanariezaad)	1	+	==
134. *Phleum pratense* L. (timothee)	2	+	==
135. *Poa pratensis* L. (veldbeemdgr.)	2	+	==
136. *Secale cereale* L. (rogge)	1,2,3,4	—	==
137. *Triticum aestivum* L. (tarwe)	1,2,3,4	+	==
138. *Zea mays* L. (mais)	1,2,3,4	+	==
Papilionaceae			
139. *Lupinus luteus* L. (gele lupine)	1,2,3,4,5	•	===
140. *Medicago lupulina* L. (hopperupsklaver)	1	+	===
141. – *sativa* L. (luzerne)	1,2,3,4	+	==

Gewassen *Crops* 1	Veldproefnummers (zie tabel 1) *Field-trial numbers (c.f. table 1)*	Vatbaarheid voor schade *Susceptibility to injury* + vatbaar *susceptible* + waarschijnlijk vatbaar *probably susceptible* — waarschijnlijk niet vatbaar *probably not susceptible* • geen conclusie *no conclusion* 2	Relatieve *Pratylenchus*-dichtheid in de wortels *Comparative Pratylenchus density in the roots* = < 15% == 15–150% === >150% 3
142. *Ornithopus sativus* BROT. (serradella)	1,2,3,4,5	•	===
143. *Phaseolus coccineus* L. (snijboon)	2	•	===
144. – *vulgaris* L. (stamboon)	1,2	•	===
145. *Pisum sativum saccharatum* (SER.) ALEF. (peul)	2	•	===
146. – – *vulgare* SCHÜBL. et MART. (doperwt)	1,2,3,4,5	+	===
147. *Soja max* (L.) PIPER (soja)	2	•	===
148. *Trifolium incarnatum* L. (incarnaatklaver)	1	•	==
149. – *pratense* L. (rode klaver)	1,2,3,4,5	+	==
150. – *repens* L. (witte klaver)	1,3,4,5	+	==
151. *Vicia faba* L. (tuinboon)	1,2	•	===
152. – *sativa* L. (voederwikke)	1,2	+	===
SOLANACEAE			
153. *Atropa belladonna* L. (wolfskers)	2	•	==
154. *Physalis franchetii* MAST. (Lampionplant)	2	•	==
155. *Solanum lycopersicum* L. (tomaat)	1,2,3,4	+	==
156. – *tuberosum* L. (aardappel)	1,2,3,4	+	==
UMBELLIFERAE			
157. *Angelica archangelica* L. (engelwortel)	2	+	===
158. *Apium graveolens* L. (selderie)	1,3	+	==
159. *Carum carvi* L. (karwij)	1	+	==
160. *Daucus carota* L. (peen)	1,2,3,4,5	+	==
161. *Foeniculum vulgare capillaceum* (GILIB.) HOLMB. (venkel)	2	•	==
162. *Petroselinum crispum hortense* (HOFFM.) BOOM (peterselie)	1,3	•	==
OVERIGE PLANTESOORTEN			
163. *Allium ascalonicum* L. (sjalot)	2,3	•	===
164. – *cepa* L. (ui)	3	•	==
165. – *porrum* L. (prei)	1	•	===
166. *Aquilegia caerulea* JAMES (akelei)	2	+	==
167. *Convallaria majalis* L. (lelietje der dalen)	3	•	=

Vervolg *(continued)* tabel 2

Gewassen *Crops* 1	Veldproefnummers (zie tabel 1) *Field-trial numbers (c.f. table 1)*	Vatbaarheid voor schade *Susceptibility to injury* + vatbaar *susceptible* + waarschijnlijk vatbaar *probably susceptible* — waarschijnlijk niet vatbaar *probably not susceptible* • geen conclusie *no conclusion* 2	Relatieve *Pratylenchus*-dichtheid in de wortels *Comparative Pratylenchus density in the roots* = < 15% == 15–150% === >150% 3
168. *Crocosmia crocosmiflora* (LEMNE) N.E.BR. (montbretia)	5,6	+	=
169. *Cucumis sativus* L. (komkommer)	1,3,4	+	==
170. *Delphinium ajacis imperiale* (VOSS) BOOM (keizerriddersp.)	2	+	==
171. *Dianthus barbatus* L. (duizendschoon)	2	+	==
172. *Digitalis lanata* L. (wollig vingerhoedskruid)	2	+	==
173. – *purpurea* L. (vingerhoedskr.)	2	+	==
174. *Fragaria ananassa* DUCH. (tuinaardbei)	3,4,5,6	+	==
175. *Geum coccineum* S. et S. (nagelkruid)	2	+	==
176. *Linum usitatissimum* L. (olievlas)	1	—	===
177. – – (olievlas)	1		
178. – – (vezelvlas)	1,2,3,5		
179. *Narcissus pseudonarcissus* L. (trompetnarcis)	5,6	+	=
180. *Papaver somniferum* L. (blauw-maanzaad)	1,2,5	•	==
181. *Rubus idaeus* L. (framboos)	5,6	+	==
182. *Viola tricolor* L. (driekleurig viooltje)	2	•	==

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

167

treepte klaver *(Trifolium striatum)*; 1 × op Harstenhoek (vroeger v.a. op de Duttendel).
kruid *(Vaccaria pyramidata)*, 1 × in zeereep.
ndbloemtoorts *(Verbascum phlomoides)*, 2 × in middenduin [1]) (1952, 1957).

ienvattend kan gezegd worden, dat de entarisaties van hogere planten geen conclusies toelaten omtrent een met grondwaterdaling samenhangende floraverarming van het wingebied van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage sinds 1920. Een uitzondering moet echter worden gemaakt voor de hoofdader, waar vóór 1930 een aantal soorten die van een hoge bodemvochtigheid afhankelijk zijn een refugium gevonden hadden, maar die sindsdien daaruit verdwenen zijn.

teratuur.

, P. J. den, 1956. De loopkevers van Meijendel, D.L.N. 59: 159—168.
dhorst, A. L. 1930. Meijendelonderzoek. Botanische afdeeling Hoogere planten, D.L.N. 34 : 371—378, 397—401; 35 : 21—44.
tuut voor het Vegetatie-onderzoek van Nederland. Inventarisaties hogere planten. Album N3 (Rijksherbarium).
as, J. A. W. 1957. Vlinders uit de Bierlap. Entom. ber. 17, 1, III.

ENKELE GEGEVENS OVER HET VOEDSEL VAN UILEN EN ROOFVOGELS

H. DE VRIES.
(Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen)

oor het braakballenonderzoek dat de lantenziektenkundige Dienst uitvoerde n behoeve van het onderzoek naar de erspreiding van de kleine zoogdieren in ns land, werden uiteraard ook gegevens ver de voeding van de betreffende vogels erkregen. Hoewel hierover al vrij veel ekend is, werd toch gemeend omtrent nige resultaten mededeling te moeten oen, vooral ook omdat de meeste insekteesten gedetermineerd konden worden.

erkuil. 1919 prooidieren.

75	spitsmuizen	76,8 %
29	muizen	6,7 %
5	vleermuizen	0,3 %
2	mollen	0,1 %
16	vogels	11,3 %
66	kikkers	3,5 %
5	insekten	0,3 %

De vleermuizen, 5 ex., waren allen Meervleermuizen *(Myotis dasycneme* (Boie)) en afkomstig uit dezelfde partij (Hoorn). De insekteresten (van 5 ex.) behoorden tot de volgende soorten: *Vespa crabro* L. (Hoornaar), *Geotrupus* spec., *Aphodius* spec. (mestkevers) en twee niet gedetermineerde kevers.

Ransuil. 2875 prooidieren:

136	spitsmuizen	4,7 %
2511	muizen	86,6 %
3	mollen	0,1 %
5	konijnen	0,2 %
207	vogels	7,1 %
1	kikker	0,03 %
12	insekten	0,4 %

De insekten, 12 ex., behoorden tot

de volgende soorten: *Carabus catenulatus* Scop. (loopkever), *Geotrupus* spec. (mestkever), *Silpha* spec. (aaskever), *Dytiscus (marginalis?)*, *Dytiscus marginalis* L. (Geelgerande watertor), *Hylobius abietus* L. (Dennesnuittor) en 6 niet gedetermineerde kevers.

Het kenmerkend verschil van stapelvoedsel tussen Kerkuil en Ransuil blijkt ook hier weer. Bij de Kerkuil zijn het de spitsmuizen, bij de Ransuil is het in hoofdzaak de Veldmuis. Ook is het duidelijk dat kikkers regelmatig door de Kerkuil worden gevangen. Ze kwamen in meerdere of mindere mate in alle partijen voor. Bij de Ransuil slechts één maal.

Insekten werden ook nog in braakballen van andere soorten gevonden. Er worden hierbij geen percentages gegeven omdat het onderzochte materiaal daarvoor t
klein is.

T o r e n v a l k: *Geotrupus* spec. (mes
kever) 2 ex., *Cicindela hybrida* (
(Basterdzandkever) 1 ex.

B r u i n e k i e k e n d i e f: 1 Elaterid
(kniptor).

S t e e n u i l: 1 ex. van *Spondylis buprest*
ides L., een overdag vliegende boktor. D
komt overeen met de levenswijze van d
Steenuil, die ook overdag jaagt. Onder d
prooiresten van de B o o m v a l k wer
nog een vleermuis nl. de Laatvlieg
(*Eptesicus serotinus* (Schreb.)) aang
troffen. De insekteresten werden gedete
mineerd door de heren C. F. van de Bun
en H. Burger te Wageningen, de vlee
muizen door de heer A. M. Husson
Leiden.

VRAGEN EN KORTE MEDEDELINGEN

Notekraker. Naar aanleiding van het artikel over de Notekraker in De Levende Natuur van december 1957 en speciaal van de opmerking, die daarin gemaakt wordt over de oorzaken van invasies, moge ik wijzen op het artikel van G. Swärdson „The invasion type of bird migration" in het tijdschrift British Birds van augustus 1957.

In dat artikel wordt een m.i. zeer plausibele verklaring over het ontstaan van dergelijke trekbewegingen gegeven en worden ook gegevens over terugtrek van sommige soorten vermeld.

G. VAN DER BAAN.

Dodaars in nood. Op zondag 1 december speelden mijn broertje en ik langs de Ensertocht in de Noordoostpolder. Het had wat gevroren en in de tocht lag veel ijs. Plotseling zagen we in een wak een Dodaarsje, dat onderdook. We liepen er vlug na
toe. Toen het bovenkwam, dook het meteen we
onder. Je kon het midden in de tocht onder het
zien zwemmen. Al gauw werd het vogeltje mo
maar het kon geen open water vinden. Op h
laatst zwom het langzaam naar de kant waar v
stonden en bleef daar met uitgestrekte hals ond
het ijs liggen. Het leek net of het diertje bij o
hulp kwam zoeken. Mijn vader hakte vlug een g
in het ijs en pakte het vogeltje uit het water. H
bleef rustig op mijn vaders hand zitten hoewel z
hartje erg klopte. Wij hebben het Dodaarsje me
genomen naar het open water bij de Ramspol. H
was toen al weer bijgekomen en begon in m
vaders hand te pikken. Toen we het in het wa
zetten, vloog het dadelijk weg.

ANJE R. BAKKE

168

Nematologica II, Suppl. (1957): 342-346 S — E. J. Brill, Leiden

DAS VORKOMMEN VON ARTGEMISCHEN BEI PFLANZEN-PARASITÄREN NEMATODEN

VON

M. OOSTENBRINK
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Es ist bekannt, dass in Kulturböden normalerweise verschiedene Gattungen von Nematoden neben- und durcheinander vorkommen. Hinsichtlich der Pflanzenparasiten ist dies in neueren Veröffentlichungen betont geworden (STEINER 1953; OOSTENBRINK, S'JACOB & KUIPER 1956). Weniger bekannt ist die Tatsache, dass von jeder Gattung am gleichen Orte und in derselben Bodenprobe oft auch mehr als eine Art auftreten. Diese Sachlage hat die taxonomischen und ökologischen Resultate mancher früherer Untersuchungen ungünstig beeinflusst oder sogar entwertet; sie verursacht auch jetzt noch Schwierigkeiten, wenn man mit Gattungen arbeitet, von denen nur ein kleiner Teil der Arten beschrieben ist. In diesem Vortrag werden einige Erfahrungen mitgeteilt über das Vorkommen von Artgemischen bei den Gattungen *Heterodera, Pratylenchus, Paratylenchus, Tylenchorhynchus, Rotylenchus* und *Meloidogyne.*

Heterodera-Arten sind im allgemeinen spezialisierte Parasiten, die nur bei einseitigem Anbau von gewissen Wirtspflanzen merkbare Populationen aufbauen. Verschiedene Arten sind in geringen Konzentrationen weit verbreitet. Ackerland enthält öfters eine, nicht selten zwei und bisweilen drei Arten. Dies ist offenbar in verschiedenen westeuropäischen Ländern bekannt, dank der ausgedehnten Bodenuntersuchungen über das Auftreten von Kartoffelnematoden, die nebenbei auch Daten über andere *Heterodera*-Arten ergaben.

Auffällig ist das Auftreten von *Heterodera*-Gemischen in Wiesen. Eine Überprüfung in den Niederlanden zeigte, dass in alten Wiesen das Vorkommen von zwei oder drei Arten in 70% der Felder normal ist. Nur ausnahmsweise (3% der Felder) wurden keine Zysten gefunden (siehe Tabelle I). Auf die ätiologische und wirtschaftliche Bedeutung dieser Arten hinsichtlich der Wüchsigkeit von Gras und Klee wird an anderer Stelle eingegangen werden.

Einige Arten der Gattung *Pratylenchus* kommen in bestimmten Ge-

TABELLE I

Das Vorkommen von gemischten Populationen von Heterodera-Arten nach Untersuchungen von 661 alten Wiesen in den Niederlanden in 1952.

— = keine Zysten p = *H. punctata* Thorne [1])
a = *H. avenae* Mort., Rostr. et K. Ravn = *H. major* O. Schmidt [1])
t = *H. trifolii* Goffart [1]) Undet. = Zysten nicht determiniert.

Zahl der untersuchten Parzellen	Zahl der *Heterodera*-Zysten in 100 ml Erde	Zahl der Parzellen mit								Undet.
		—	p	a	t	p + a	p + t	a + t	p + a + t	
661	0-126, durchschn. 19	21	47	23	50	67	221	41	127	64

1) Die Andeutungen sind sensu lato zu betrachten. Es gibt Anzeichen für alle drei Arten, dass sie nicht in jeder Hinsicht mit den ursprünglichen, als Parasiten von Ackerbaugewächsen beschriebenen Arten identisch sind.

genden so allgemein und weit verbreitet vor, dass man eine andere Art kaum studieren kann, ohne ihnen zu begegnen. Das gilt z.B. für *P. pratensis* (de Man) Filipjev in vielen leichteren und für *P. minyus* Sher et Allen (sensu lato) in vielen schwereren Böden.

In einer früheren Arbeit wurde *P. penetrans* (Cobb) Sher et Allen in zwei auch mit *pratensis* infizierten Feldern studiert (OOSTENBRINK, 1956). Die Populationen beider Arten reagierten unabhängig voneinander auf die angebauten Gewächse. Rüben drückten die Populationen von *penetrans* und *pratensis*, Kartoffeln aber nur die von *pratensis*. Für *penetrans*-empfindliche Gewächse war Rübe eine viel bessere Vorfrucht als Kartoffel, was den geringen *penetrans*-Zahlen im Boden und in den Wurzeln der nachgebauten Kontrollpflanzen entsprach.

Dasselbe wurde in einem Feld mit *P. penetrans* in einer anderen Gegend festgestellt. Nach zweijährigem Anbau auf denselben Parzellen waren die *Pratylenchus*-Zahlen im Boden nach Rüben wider alles Erwarten noch sehr hoch. Analyse der *Pratylenchus*-Population zeigte, dass speziell in den Rübenparzellen nicht mehr *penetrans*, sondern eine Art der *minyus*-Gruppe in den Vordergrund getreten war und dass in demselben Feld auch *pratensis* als dritte *Pratylenchus*-Art anwesend war. Ein zweijähriger Anbau von Rüben hatte die Population signifikant geändert. Ausserdem war, gerade durch die Rüben, eine *Paratylenchus*-Population aufgebaut, die sehr viel höher lag als dies nach

anderen Gewächsen der Fall war. Diese Beispiele weisen auf eine starke Dynamik der *Pratylenchus*- und auch *Paratylenchus*-Populationen hin (siehe Tabelle II).

TABELLE II

Einfluss verschiedener Gewächse auf die Zusammensetzung einer gemischten Pratylenchus - Population.

Gewächse in 1955 und 1956	*Pratylenchus* (*penetrans* / *pratensis* / *minyus*) pro 200 ml Erde im Frühjahr 1957	
Beta vulgaris L.	530	(0 / 0 / 20)
Solanum tuberosum L.	300	(20 / 0 / 0)
Avena sativa L.	725	(18 / 2 / 0)
Trifolium pratense L.	635	(12 / 8 / 0)

Von *Paratylenchus* werden öfters Gemische angetroffen, die unbeschriebene, nicht gut charakterisierte Taxa enthalten, was die Arbeit mit dieser Gruppe erschwert. In einer vorläufigen Übersicht wurden neben 3 beschriebenen Arten 10 andere Formen gesammelt, von denen die meisten wahrscheinlich gute Arten sind.

Ein kompliziertes *Paratylenchus*-Gemisch wurde schon früher analysiert (OOSTENBRINK, 1954). Hierbei wurden in demselben Grasfeld vier Taxa konstatiert, die in anderen Fällen auch unabhängig voneinander gefunden wurden.

Seitdem sind, besonders in Wiesen, verschiedene Gemische von zwei oder drei gut zu unterschiedende Taxa aufgefunden worden. Auch in Obstgärten auf schweren Böden wurden in verschiedenen Fällen Gemische von zwei verschiedenen Formen festgestellt.

Tylenchorhynchus enthält viele Arten, die ebenfalls komplizierte Gemische bilden. Die Arten sind relativ gross und gut zu erkennen, dank einer neueren Revision der Gattung (ALLEN, 1955). Hierbei wurde die Zahl der Arten von 12 auf 34 gebracht. In den Niederlanden stieg die Zahl von 4 auf 11; ausserdem sind noch einige unbeschrieben.

Arten, die in Bauland in verschiedenen Feldern durcheinander vorkommen, sind z.B. *T. dubius* (Bütschli) Filipjev und *macrurus* (Goodey)Filipjev. In Wiesen kommen vielerlei Gemische vor, z.B. von *dubius, maximus* Allen und *nanus* Allen, von *dubius, maximus* und *brevidens* Allen, von *dubius, brevidens* und *tessellatus* J. B. Goodey und von *maximus, ornatus* Allen und *obscurus* Allen.

Für *Rotylenchus* gilt ungefähr dasselbe wie für *Tylenchorhynchus*.

Diese Gattung enthält auch viele grosse und gut erkennbare Arten, aber die Gruppe ist sehr unvollständig bearbeitet und dadurch wenig zugänglich.

Artgemische kommen öfters vor. In diesem Zusammenhang kann auf ein historisches Gemisch unter dem Namen *Rotylenchus robustus* (de Man) Filipjev hingewiesen werden. De Man hat *Tylenchus robustus* in 1876 und 1880 beschrieben und in 1884 eine Zeichnung einer anderen Art hinzugefügt. Seitdem wusste niemand mehr, was *Tylenchus robustus,* Genotype der Gattung *Rotylenchus* Filipjev 1936, war, bis rezente Untersuchungen der alten Sammlung von de Man hier Klarheit verschafften (siehe Loof & Oostenbrink, 1958).

Ob Gemische von *Meloidogyne*-Arten öfters vorkommen, ist zur Zeit nicht zu beurteilen. Die Identifikation der einzelnen Arten ist erst seit kurzem bekannt und stützt sich auf variable morphologische Merkmale, sodass man geneigt ist, abweichende Stücke an erster Stelle als Varianten innerhalb der Art zu betrachten.

Im folgenden Fall aber wurde mit Sicherheit ein Artgemisch festgestellt. In einem mit *M. incognita* (Kofoid et White) Chitwood verseuchtem Glashaus wurden gegen diesen Nematoden resistente Tomaten, *Lycopersicum peruvianum* (L.) Mill., aus Samen gezüchtet, die dennoch Befallssymptome an den Wurzeln zeigten. Identifikation der Nematoden und die Gallen zeigten, dass *M. hapla* Chitwood vorlag, sodass es sich hier offenbar um zwei *Meloidogyne*-Arten in demselben Boden handelte.

Die genannten Daten geben nur eine unvollständige Darstellung; sie lassen aber den Schluss zu, dass Artgemische bei vielen wichtigen Gattungen von phytophagen Nematoden öfters vorkommen, und dass die Zusammensetzung der Mischpopulationen sich schnell ändern kann. Bei taxonomischen und ökologischen Untersuchungen von natürlichen Populationen wird man hiermit im allgemeinen zu rechnen haben.

SUMMARY

The occurrence of mixtures of two or more species of a genus at the same place is illustrated for six genera of plant parasitic nematodes. The frequency of such mixtures and their dynamic character under the influence of cropping is stressed.

LITERATUR

Allen, M. W. (1955), A review of the nematode genus *Tylenchorhynchus* — *Univ. Calif. Publ. Zool.* **61**: 129-166.

Loof, P. A. A. & Oostenbrink, M. (1958), Die Identität von *Tylenchus robustus* de Man — *Nematologica* **3**: 34-43.

OOSTENBRINK, M. (1954), A note on *Paratylenchus* in the Netherlands with the description of *P. goodeyi* n.sp. (Nematoda, Criconematidae) — *Tijdschr. PlZiekt.* **59**: 207-216.

—— (1956), Over de invloed van verschillende gewassen op de vermeerdering van en de schade door *Pratylenchus pratensis* en *Pratylenchus penetrans* (Vermes, Nematoda), met vermelding van een afwijkend moeheidsverschijnsel bij houtige gewassen — *Tijdschr. PlZiekt.* **62**: 189-203.

OOSTENBRINK, M., S'JACOB, J. J. & KUIPER, K. (1956), An interpretation of some crop rotation experiences based on nematode surveys and population studies — *Nematologica* **1**: 202-215.

STEINER, G. (1953), Changes in basic concepts in plant nematology — *Plant Dis. Reptr* **37**: 203-205.

DISKUSSION

H. GOFFART: Wir fanden im Gebiet des Niederrheins oft auf Kleefeldern *Heterodera trifolii* und *Meloidogyne hapla* zusammen. In einigen Fällen wurde auch Kleekrebs, *Sclerotina trifoliorum* Erikss. in Verbindung mit den genannten Nematoden gefunden. Die Berater beachten hauptsächlich den Befall durch Kleekrebs, aber wir meinen, dass die genannten Nematoden vielfach wichtiger sind.

M. OOSTENBRINK: Neben der schon genannten *Heterodera trifolii* sind nach unseren Erfahrungen *Meloidogyne hapla* und auch *Pratylenchus*-Arten wichtige Schädlinge von Klee, besonders auch von Weissklee in Wiesen. Bei Schlechtwüchsigkeit von Klee und dem Verschwinden des Weissklees aus vielen Wiesen spielen sie eine wichtige Rolle. Kleekrebs ist nach holländischen Erfahrungen nicht von grosser Bedeutung als Schädling von Weissklee in Wiesen; Rotklee kann stark unter diesem Parasit zu leiden haben.

E. B. BROWN: *Meloidogyne hapla* in Great Britain is mainly a pest in horticultural nurseries where perennial plants are grown. On farm land is it usually only a pest after a field has grown lucerne for several years or where brassicas, legumes, sugar beet, carrots etc. have been grown for a number of years in the absence of cereals. A 1-year cereal break seems to be sufficient to reduce the *M. hapla* population to a very low level, unless there is a high population of weeds.

M. OOSTENBRINK: We have exactly the same experiences in the Netherlands. I can add the observation, that legumes are very efficient host plants and that for that reason meadows (clover!) on light soils normally show up a marked infestation by *M. hapla*. When all fields of such a farm are sampled one can normally recognize meadows on the presence of the *Meloidogyne* larvae (though there are other indicator nematode species as well).

J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN: bemerkt, dass die Taxonomie der pflanzenparasitären Nematoden nicht solche Schwierigkeiten liefert, wie die der verschiedenen freilebenden Nematoden, da es leichter ist, die Larven auf die entsprechenden Arten zu beziehen. So wurde z.B. der marine Nematode *Ascolaimus elongatus* (Bütschli) Ditlevsen in der Literatur zu 6 verschiedenen Arten und 3 Genera gerechnet, weil man die verschiedenen Stadia unabhängig voneinander untersucht hatte.

169

Nematologica II, Suppl. (1957): 348 S — E. J. Brill, Leiden

WAS IST *APHELENCHUS NEGLECTUS* RENSCH?

P. A. A. LOOF
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Jahre 1924 beschrieb Rensch eine neue pflanzenparasitäre Nematodenart unter dem Namen *Aphelenchus neglectus.* Wie Steiner 1927 aber zeigte, gehört diese Art zur Gattung *Pratylenchus*; sie wurde von ihm synonymisiert mit *P. pratensis* (De Man). Diese Auffassung ist von allen späteren Autoren beibehalten worden. Erneute Untersuchungen an Material von den von Rensch erwähnten Fundstellen in der Nähe von Magdeburg und Halle, zusammen mit einigen Daten aus den Beschreibungen von Rensch und Goffart (1927) zeigten aber, dass die Rensch'sche Art nicht synonym zu *pratensis* De Man ist, sondern tatsächlich eine neue Art darstellt. Sie unterscheidet sich von *pratensis* durch den Bau des Schwanzes, den plumperen Körper und die aus nur 2 Ringen zusammengesetzte Lippengegend. Weiterhin tritt *neglectus* auf lehmhaltigem Boden auf, während *pratensis* leichtere Böden bevorzugt.

Pratylenchus neglectus (Rensch 1924) n. comb., wie die Art also heissen muss, steht morphologisch *P. steineri* Lordello, Zamith und Boock 1954 und *P. minyus* Sher und Allen 1953 sehr nahe. Es ist nicht ganz ausgeschlossen, dass *minyus* und *neglectus* nur Formen einer Art darstellen; Versuche hierüber sind im Gange.

Die Art ist in Deutschland und den Niederlanden verbreitet und vielleicht schädlich an Getreidearten und anderen Gewächsen.

Über diese Untersuchungen wird an einer anderen Stelle ausführlich berichtet werden.

DISKUSSION

J. H. Schuurmans Stekhoven bemerkt, dass die Rensch'sche Figur den Eindruck eines Weibchens macht, das in der Haut der letzten Larve steckt.

P. Loof: In der Tat ist die äussere Körperwand in Höhe der Vulva nicht unterbrochen. Die typische Schwanzform findet sich aber auch bei völlig erwachsenen Exemplaren und stellt somit kein Häutungs-Artefakt dar.

H. Goffart: Vor 30 Jahren kannten wir noch nicht die feineren morphologischen Unterscheidungsmerkmale bei den *Pratylenchus*-Arten. Bemerken möchte ich, dass mir auch Material von Salzmünde vorgelegen hat, aber hier fand ich nur sehr selten Männchen.

P. Loof: Offenbar haben Sie ein ähnliches Artengemisch vor sich gehabt wie in den Tabellen gezeigt wurde. Die einzige der darin enthaltenen Arten, die Männchen besitzt, nämlich *P. penetrans,* war nur sehr spärlich vertreten. Die Übereinstimmung unserer Ergebnisse ist also recht gut.

170

Nematologica II, Suppl. (1957) : 424-433 S — E. J. Brill, Leiden

TAGETES ALS FEINDPFLANZEN VON *PRATYLENCHUS*-ARTEN

VON

M. OOSTENBRINK, K. KUIPER & J. J. S'JACOB
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

Vor einigen Jahren berichtete ein praktischer Züchter aus den Niederlanden (v. d. Berg-Smit, 1953), dass er schon 7 Jahre lang günstige Erfahrungen mit Afrikanen, *Tagetes erecta* L., als Vorfrucht von Narzissen in mit Wurzelfäule verseuchtem Boden gemacht habe. Slootweg (1956) zeigte, dass die Krankheit von *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Sher et Allen verursacht wird. Er machte es wahrscheinlich, dass es sich hier um eine Bekämpfung dieser Nematoden handelte, obwohl er die Wirkung von *Tagetes* nicht erklären konnte, da er die Wurzeln dieser Pflanze von den Nematoden befallen fand.

Oostenbrink, s'Jacob und Kuiper (1957) zeigten, das *Tagetes patula* L. und *T. erecta* durch *Pratylenchus penetrans* nicht beschädigt werden, und dass sie in verseuchten Böden eine geringere Zahl von Nematoden in den Wurzeln beherbergen als viele andere Gewächse.

Bei anderen Untersuchungen nach den Wirtspflanzen verschiedener *Pratylenchus*-Arten, sowie bei daran anschliessenden Fruchtwechsel- und Praxisversuchen wurden von den Verfassern in der Regel auch *Tagetes*-Arten herangezogen. Die diesbezüglichen Ergebnisse und Erfahrungen werden hier zusammengefasst. Die Untersuchung von Wurzel- und Bodenproben geschah im Laboratorium des Plantenziektenkundige Dienst nach den dort üblichen Verfahren (siehe s'Jacob & Stemerding, 1956).

ERGEBNISSE

A. Wirtspflanzenforschungen 1955 und 1956

Im Jahre 1955 wurden während einer Untersuchung nach den Wirtspflanzen von 3 verschiedenen *Pratylenchus*-Arten Afrikanen (*Tagetes patula nana flore Harmony*) mit anderen Gewächsen verglichen. Dies geschah in 4 Freilandversuchen, und zwar 2 auf Sandboden und 2 auf humusreichem, abgegrabenen Hochmoorboden.

Auf möglichst gleichmässig verseuchten Parzellen wurden im Früh-

jahr 1955 mehrere Reihen mit den Gewächsen besät oder bepflanzt. Nach etwa 3 Monaten wurde von jedem Gewächs eine Wurzelprobe genommen, in den meisten Fällen von 2 Reihen, und auf Nematoden untersucht. Später im Sommer wurden aus den Reihen Afrikanen (*Tagetes patula* L.), Hafer (*Avena sativa* L.), Lupinen (*Lupinus luteus* L.) und von einem Streifen brachliegender Erde überdies eine Bodenprobe genommen und untersucht. Die Proben wurden dem Boden in der Nähe der Wurzeln entnommen, nachdem die oberirdischen Pflanzenteile entfernt waren.

Die Ergebnisse der Wurzeluntersuchungen sind in Tabelle I zusammengefasst. Wie aus der Tabelle hervorgeht, enthielten die Wurzeln von *Tagetes patula* sehr wenig *Pratylenchus*. In allen Versuchen war diese Zahl niedriger als bei den anderen Gewächsen; sie lag denn auch sehr weit unterhalb des Mittelwertes. Auch die Zahl der in 10 g aufgefundenen saproben Nematoden war bei *Tagetes patula* sehr niedrig, um ein Vielfaches weniger als der Mittelwert aller untersuchter Gewächse. Zugleich wurde beobachtet, dass die Wurzeln von *Tagetes* auf allen Parzellen zur Zeit der Probeentnahme ein auffällig helles und gesundes Aussehen zeigten, ohne merkliche Schäden, während bei mehreren anderen Gewächsen die Wurzeln deutlich beschädigt waren; sie waren stellenweise oder ganz braun und faul. Die Zahlen der saproben Nematoden und die niedrigen Zahlen der zu anderen Gattungen

TABELLE I

Routinemässig bestimmte Zahl von Pratylenchus pro 10 g Wurzeln bei Afrikanen, Tagetes patula, und einigen anderen Gewächsen. Probe-Entnahme ungefähr drei Monate nach der Einsaat oder Pflanzung in verseuchte Böden.

Feldversuche 1955 / Gewächse	Ellecom *P. pratensis* 39 Gewächse	Overloon *P. penetrans* 41 Gewächse	Winschoten *P. penetrans* + *P. pratensis* 71 Gewächse	Winschoten *Pratylenchus* sp. 52 Gewächse
Mittel von allen angebauten Gewächsen	7.488	6.055	6.174	1.271
Tagetes patula	234	78	23	23
Avena sativa	5.825	3.175	13.400	2.900
Lupinus luteus	12.325	19.704	30.600	1.350
Tagetes patula in % vom Mittel	3,1 %	1,3 %	0,4 %	1,8 %

gehörenden Tylenchiden, die während der Wurzeluntersuchung ebenfalls gefunden wurden, sind in Tabelle I nicht erwähnt.

Die Bodenprobenuntersuchungen zeigten eindeutig, dass in allen Versuchen die betreffenden *Pratylenchus*-Arten, wie auch die *Tylenchorhynchus*-Arten (hier in erster Linie *T. dubius* (Bütschli) Filipjev) durch *Tagetes patula* in Vergleich zu den anderen Gewächsen auch im Boden stark herabgedrückt worden waren. Dies galt nicht für *Rotylenchus robustus* (De Man) Filipjev (syn. *Hoplolaimus uniformis* Thorne) und wahrscheinlich auch nicht für die übrigen hier vertretenen Tylenchiden, deren Anzahl nach *Tagetes* nicht signifikant niedriger war als nach den anderen Gewächsen. Die Herabsetzung der Zahlen von *Pratylenchus* und *Tylenchorhynchus* im Boden ist offenbar durch die Entwicklung des *Tagetes*-Gewächses bedingt, und ist nicht eine Folge der Fäule von Wurzeln oder Laub, da die Bestimmungen angestellt wurden, als die Pflanzen noch in vollem Wachstum waren. Die Zahlen der Bodenprobenuntersuchungen sind hier nicht erwähnt, weil die soeben genannten Schlussfolgerungen in den nachstehenden Untersuchungen noch weiter dokumentiert worden sind.

In der vorhin erwähnten Weise wurden im Jahre 1956 28 Gewächse auf einer Parzelle mit tonigem Boden geprüft, in der sich eine noch unbeschriebene *Pratylenchus*-Art befindet, die sich von den oben genannten Arten unterscheidet. Auch hier war *Tagctes patula* die Pflanze mit der niedrigsten Anzahl *Pratylenchus* pro 10 g Wurzeln, nämlich null, während der Mittelwert aller Gewächse sich auf 5028 belief. Ergänzende Bodenuntersuchungen wurden in diesem Falle nicht vorgenommen.

B. Fruchtwechseluntersuchungen 1956

Im Laufe des Jahres 1956 wurde von 11 verschiedenen Gewächsen und Brache in dreifacher Wiederholung der Einfluss auf die Populationsdichte von, hauptsächlich, *Pratylenchus pratensis* (de Man) Filipjev bestimmt. Eines dieser Gewächse war *Tagctes patula.* Es wurde am 19. Mai gesät; im folgenden Winter, nachdem die Pflanzen erfroren und ausgetrocknet waren, wurde das Laub entfernt. Im Frühjahr 1957 wurde von jedem Feldchen eine Bodenprobe genommen und untersucht.

Aus Tabelle II geht hervor, dass *Tagetes patula* auch hier die Bevölkerungsdichte von *Pratylenchus* im Vergleich zu anderen Gewächsen und Brache deutlich verringert hat. Auch die Population von *Tylenchorhynchus* (vornehmlich *T. dubius*) ist herabgedrückt worden, die

von *Rotylenchus* (namentlich *R. robustus*) und der übrigen Tylenchiden dagegen nicht. Die Zahl der saproben Nematoden im Boden ist nach *Tagetes patula* nicht niedriger als nach anderen Gewächsen. Dieselben Erfahrungen wie im vorgenannten Versuch wurden im Jahre 1956 in anderen Fruchtwechselversuchen gemacht, in denen die vorherrschende *Pratylenchus*-Art *penetrans* war (siehe OOSTENBRINK, 1957).

TABELLE II

Nematodenpopulation pro 100 ml Erde im Frühjahr 1957 nach Tagetes patula und anderen Gewächsen.

Die fettgedruckten Zahlen sind das Mittel von 3 Wiederholungsparzellen.
P. = *Pratylenchus pratensis* T. = *Tylenchorhynchus* R. = *Rotylenchus*
U. = übrige *Tylenchida* S. = saprobe Nematoden.

Gewächse 1956	P.	T.	R.	U.	S.
Tagetes patula	5 **2** 0 0	20 **13** 15 5	**70**	**465**	**1087**
Brache	**67**	**32**	**102**	**340**	**732**
10 andere Gewächse	**30—143**	**20—315**	**35—257**	**313—607**	**765—1343**

Im Jahre 1957 wurden in zwei von diesen Versuchen einige empfindliche Gewächse auf allen Parzellen gesät oder gepflanzt. Es stellte sich heraus, dass ihre Wurzeln nach *Tagetes* deutlich weniger *Pratylenchus* enthielten als nach anderen Gewächsen oder Brache. Auf beiden Versuchsfeldern zeigt sich *Tagetes patula* als eine sehr gute Vorfrucht, in den meisten Fällen sogar als die beste.

C. Tagetes patula zwischen anderen Pflanzen oder in der Nähe derselben

Im Jahre 1956 wurden auf einer Parzelle Ackerland mit gemischter Verseuchung von *Pratylenchus pratensis* und *P. penetrans* 6 Paare veredelte Apfelbäumchen (Golden Delicious auf Type E.M. IV) gepflanzt. Um den Fuss des einen Bäumchens von jedem Paar herum wurde eine Oberfläche von 4 Quadratmetern mit *Tagetes patula* in Reihen mit 25 Zentimeter Zwischenraum gesät, 1½ g Saat pro Quadratmeter entsprechend. Als das Gewächs zu Beginn des Frühjahrs 1957 erfroren war, wurde es untergegraben. Um die anderen Bäumchen herum wurde die Erde schwarz belassen. Im Frühjahre 1957 wurde in der Nähe jeden Bäumchens eine Bodenprobe genommen. Bei den meisten Tylenchiden und den saproben Nematoden wurden

keine deutlichen Unterschiede festgestellt, aber die Zahlen von *Pratylenchus* waren bei jedem Bäumchenpaar durch den Anbau von *Tagetes* stark gedrückt. Je 100 Kubikzentimeter Erde enthielten: ohne *Tagetes* 110 — 200 — 185 — 215 — 210 — 160, durchschnittlich 180; mit *Tagetes* 15 — 15 — 20 — 10 — 25 — 35, durchschnittlich 20 *Pratylenchus*.

Im Jahre 1957 wurde um dieselben Bäumchen, wie im Vorjahre, wiederum *Tagetes patula* angebaut; die Erde um die übrigen Bäumchen wurde, wie vorher, schwarz belassen. Im Laufe des Sommers wurde festgestellt, dass die Triebe der mit *Tagetes* umgebenen Bäumchen besser wuchsen.

Auf einer anderen Parzelle, die schwer mit *P. penetrans* verseucht war, stellte sich heraus, dass Apfelbäumchen mit *Tagetes*-Unterwuchs eine sehr viel bessere Vorfrucht für *Rosa laxa* darstellten als Apfelbäumchen allein (siehe Abb. 1).

In einem städtischen Rosarium wurden im Jahre 1956 die Beete wechselweise zur Gesundung mit Unterwuchs von *Tagetes patula* versehen. Im Jahre 1957 waren alle Beete wiederum mit Rosen bepflanzt. Er war auffallend, dass die Entwicklung dieser Pflanzen auf allen Beeten, auf denen *Tagetes* gewachsen war, sehr gut war, auf allen anderen dagegen sehr schlecht. Eine Prüfung im August 1957 ergab, dass die Rosen in den letztgenannten Beeten durch *P. penetrans* befallen waren.

D. Einfluss von kurzfristiger Zucht von Tagetes patula

Im Jahre 1956 wurde *Tagetes patula* als Vorfrucht für Kartoffeln angebaut. Sie wurde am 27. April gesät, lief am 8. Mai auf und wurde am 1. Juni entfernt. Auf drei Parzellen von je 4 Quadratmetern wurden die *Tagetes*-Planzen gänzlich untergegraben, auf drei nur das Laub, auf drei nur die Wurzeln, während drei weitere Parzellen nicht mit *Tagetes* besät waren. Am 1. Juni wurden vorgekeimte Kartoffeln (Noorderling) gepflanzt, die am 25. September gerodet wurden. Aus den Nematoden- und Ernteanalysen ging hervor, dass der Anbau von *Tagetes* während 35 Tagen die *Pratylenchus*-Bevölkerung im Boden und in den Wurzeln der Kartoffeln kaum oder nicht herabgedrückt hatte, und dass dieses Gewächs keinen merklichen Einfluss auf die Entwicklung der Pflanzen gehabt hatte.

Auf einem anderen Acker, der mit *Pratylenchus pratensis* verseucht war, wurde im Jahre 1956 der Einfluss von *Tagetes patula* als Nachernte zu Kartoffeln untersucht. Es wurden verglichen: *Tagetes*

Abb. 1. *Rosa laxa* 1957. Im Vordergrund mit 5 *Pratylenchus penetrans* pro 10 g Wurzeln nach Apfelbäumchen mit *Tagetes patula* als Unterwuchs im Jahre 1956. Im Hintergrund mit 1820 *Pratylenchus* pro 10 g Wurzeln nach Apfelbäumchen ohne Unterwuchs. Die *Tagetes* wurde am 26.4.'56 in Reihen gesät, 1,5 g Saat pro m² entsprechend; am 24.8.'56 wurden die oberirdischen Teile der Pflanzen entfernt.

patula als Hauptfrucht, *Solanum tuberosum* mit *Tagetes patula* als Nachfrucht, *Solanum tuberosum* und 5 weitere Gewächse. Alle Pflanzen standen in Wiederholung auf Parzellen von etwa 10 Quadratmetern. Aus Tabelle III geht hervor, dass die *Pratylenchus*-Population durch *Tagetes* als Nachfrucht deutlich weniger herabgedrückt wurde als durch *Tagetes* als Hauptfrucht. Für *Tylenchorhynchus*, dessen Zahlen hier nicht erwähnt sind, galt dasselbe, während *Rotylenchus* und die saproben Nematoden wiederum unbeeinflusst blieben.

TABELLE III

Pratylenchus pratensis-Population in der Erde nach Tagetes patula, Solanum tuberosum, S. tuberosum + T. patula als Herbstgewächs und einigen anderen Gewächsen.

Fettgedruckte Zahlen sind Mittel von 2 Wiederholungsparzellen.

Gewächse 1956	*Pratylenchus* pro 100 ml Erde 1956/'57	
T. patula als Hauptgewächs	**30**	30 30
S. tuberosum + *T. patula* als Herbstgewächs	**173**	190 155
S. tuberosum	**320**	220 420
5 andere Gewächse	**180—253**	

TABELLE IV

Periodisch bestimmte Pratylenchus-Dichte in den Wurzeln von Rosa canina und Tagetes patula und in der umgebenden Erde im Jahre 1956 in einem mit Pratylenchus penetrans + P. pratensis verseuchten Felde.

Datum der Untersuchung	12/6	13/7	15/8	18/9	18/10	30/11	8/1/'57
Pro 100 ml Erde:							
Rosa canina	375	125	170	115	100	85	190
Tagetes patula	318	240	50	0	15	0	25
Pro 10 g Wurzeln:							
Rosa canina	4500	5400	4013	1720	3630	2575	1110
Tagetes patula	200	60	90	0	5	0	0

Um den Zeitpunkt zu ermitteln, an dem *Tagetes* die *Pratylenchus*-Population beeinflusst, wurde auf einer verseuchten Parzelle die Populationsdichte von *Pratylenchus* monatlich sowohl in den Wurzeln von *Tagetes* (gesät am 19.5.1956) wie im Boden dazwischen und auf vergleichbaren Feldchen mit *Rosa canina* (gesät am 4.7.1956) bestimmt.

Aus Tabelle IV geht hervor, dass *Tagetes* erst am 15. August einen merklichen, am 18. September einen sehr deutlichen Einfluss auf die Populationshöhe von *Pratylenchus* hatte. Die Wirkung dieses Gewächses ist also erst nach 3 bis 4 Monaten offenbar geworden.

E. Vergleich verschiedener Rassen von Tagetes patula und T. erecta

Im Jahre 1956 wurden 8 Rassen von *Tagetes patula* und 8 von *T. erecta* zum Vergleich mit anderen Gewächsen auf einem Acker mit *Pratylenchus penetrans* und einem Acker mit hauptsächlich *P. pratensis* angebaut. Die *Tagetes*-Feldchen lagen zwischen den mit anderen Kulturen bestellten Parzellen.

Es zeigte sich, dass alle Rassen von *Tagetes* auf dem erstgenannten Felde deutlich weniger *Pratylenchus* in den Wurzeln hatten als jedes

TABELLE V

Vergleich verschiedener Varietäten von Tagetes patula und T. erecta mit anderen Gewächsen.

	Versuch I, mit *Pratylenchus penetrans*		Versuch II, mit *Pratylenchus pratensis*			
Gewächse 1956	*Pratylenchus* pro 10 g Wurzeln im September 1956		*Pratylenchus* pro 100 ml Erde 1956/'57		*Pratylenchus* pro 10 g Wurzeln von *Secale cereale* im Frühjahr 1957	
Tagetes patula nana flore						
simplice Red head	43		30		30	
simplice Flash	50		35		95	
simplice Sunny	15		50		113	
simplice Naughty Marietta	50		20		173	
pleno Monarch strain mixed	15		18		50	
pleno Tangerine	20		30		123	
pleno Harmony	0		25		75	
pleno Golden Ball	0	**24**	18	**28**	48	**88**
Tagetes patula flora pleno						
Burpee's primrose						
Colorado sunshine	5		20		38	
Sunset giant mixed	45		25		198	
Goldilocks	70		23		153	
Yellow supreme	268		35		68	
Burpee's gold (geruchlos)	130		35		185	
Smiles	105		20		75	
All double orange	30	**82**	23	**23**	83	**100**
Brache				**167**		**795**
Solanum tuberosum				**220**		**1495**
Secale cereale				**175**		**1350**
20 andere Gewächse		**483—21750**				

der anderen Gewächse. Auf dem zweiten Felde war der Zustand ähnlich, wie aus dem Verseuchungsgrad des Bodens nach diesen Gewächsen und aus dem Befall der im nächsten Jahre angebauten Kontrollpflanze Roggen hervorging (siehe Tabelle V).

Aus diesen Experimenten dürfen wir die Schlussfolgerung ziehen, dass alle untersuchten *Tagetes*-Rassen die Populationen von *Pratylenchus penetrans* und von *P. pratensis* stark herabdrücken.

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aus den soeben angeführten Tatsachen geht hervor, dass der Anbau von *Tagetes patula* als Hauptfrucht verseuchte Böden von *Pratylenchus*-Arten säubert, und zwar viel intensiver als andere untersuchte Gewächse und als Brache. In den meisten Fällen wird der Verseuchungsgrad um mehr als 90 % gedrückt, das heisst, ihre Wirkung kommt der einer erfolgreichen Bodenentseuchung mit Nematiziden nahe. Sie wirkt offenbar in 3 verschiedenen Bodenarten (Sand, leichter Ton, und durch Torfmoorabgrabung freigelegter, humusreicher Boden) und gegen 4 verschiedene *Pratylenchus*-Arten (*P. penetrans, P. pratensis* und 2 weitere Arten). Auch *Tylenchorhynchus dubius* wird allem Anschein nach herabgedrückt; *Rotylenchus robustus*, eine Anzahl weiterer Tylenchiden und die saproben Nematoden dagegen werden nicht beeinflusst.

Auch beim Anbau von *Tagetes* zwischen anderen Gewächsen oder rings um sie herum wird die *Pratylenchus*-Bevölkerung in den Wurzeln dieser Gewächsen sowie im benachbarten Boden herabgedrückt. Wenn es sich hierbei um Dauerpflanzen handelt, die stehen bleiben, wie Obstbäumchen oder Ziersträucher, kann ihr Wachstum sichtbar gefördert werden (siehe Seite 427). Nachdem sie gerodet sind, können andere Gewächse in den folgenden Jahren davon Nutzen ziehen (Abb. 1). Der Anbau von *Tagetes* auf mit *Pratylenchus* verseuchtem Boden um neugepflanzte Obstbäume oder Ziersträucher oder zur Genesung schlechtwachsender Bäume oder Sträucher bietet also vielleicht praktische Möglichkeiten. In einigen Versuchen stellte sich aber heraus, dass die Aussaat von *Tagetes* vor oder zugleich mit anderen Gewächsen auch Wachstumshemmungen verursachen kann. Diese Erscheinung dürfte darauf zurückzuführen sein, dass dem Boden dann zuviel Feuchtigkeit entzogen wurde.

Beim Anbau von *Tagetes* im Frühling oder im Herbst während eines kurzen Zeitraumes wurde keine oder eine nur sehr geringe Herabsetzung der *Pratylenchus*-Zahlen beobachtet (siehe Seite 427 u. Tabelle

III). Wenn *Tagetes* im Frühling gesät wird, sind für eine gute Wirkung 3-4 Monate erforderlich (Tabelle IV). Dieselbe Erfahrung hat, nach einer persönlichen Mitteilung, auch SLOOTWEG gemacht.

Aus früheren Untersuchungen wurde schon geschlossen, dass *Tagetes patula* und *T. erecta* nicht durch *Pratylenchus penetrans* beschädigt werden und sehr wenig Älchen in den Wurzeln enthalten. Dies gilt bezüglich *T. patula* auch sicher für die anderen untersuchten *Pratylenchus*-Arten. Alle geprüften Rassen von *Tagetes patula* und *T. erecta* haben mit Rücksicht auf *Pratylenchus penetrans* und *P. pratensis* dieselbe gute Wirkung, die offenbar nicht vom Untergraben des Laubes oder von der Verwesung der Wurzeln abhängig ist. *Tagetes* wirkt auch nicht als Fangpflanze, wie *Crotalaria spectabilis* bei *Meloidogyne* sp. und die resistenten *Solanum andigenum*-Rassen gegen *Heterodera rostochiensis* (auct. div.). Da die *Pratylenchus*-Populationen bis weit unterhalb der Höhe herabgedrückt werden, die durch Brachliegen erreicht wird, handelt es sich bei *Tagetes* also um einen aktiven Mechanismus gegen die Älchen. Der Umstand, dass schon vom Anfang an die Älchen stärker von *Tagetes*-Wurzeln abgewehrt werden als von den Wurzeln anderer Gewächse, lässt vermuten, dass *Tagetes* direkt nematizid wirkt [1]). Diese Wirkung ist specifischer als jene der Nematizide Dichlorpropen, Aethylendibromid u.a., da sie zwar auch *Tylenchorhynchus*-Arten betrifft, *Rotylenchus robustus* und viele übrigen Tylenchiden jedoch nicht. Ein älteres Literatur-Verzeichnis meldet auch eine Wirkung gegen eine *Meloidogyne*-Art, obwohl *Criconemoides mutabile* Taylor sich als ein spezialisierter Parasit von *Tagetes* zeigte. Vielleicht werden besonders die endoparasitisch lebenden Arten getroffen, und nicht die Ektoparasiten, wie *R. robustus* und *C. mutabile*, oder Arten, die *Tagetes* nicht befallen.

Die Anwendung von *Tagetes* zur Säuberung von Böden, die mit bestimmten Nematoden-Arten verseucht sind, bietet also für die Praxis vielleicht gewisse Möglichkeiten. Die Saatgutgewinnung verdient in diesem Verband Interesse. Es wird versucht, bei der pharmazeutischen Industrie für die Verarbeitungsmöglichkeit einer *Tagetes*-Ernte Interesse zu wecken und auch das Prinzip der nematiziden Wirkung wird bereits untersucht. Auch abgesehen von dem direkten praktischen Wert ist im Hinblick auf Resistenzzüchtung und Fruchtwechselforschung

---

1) Nach UHLENBROEK & BIJLOO (Vortrag Sekt. VII, Internationaler Pflanzenschutz-Kongress Hamburg, 1957) hat u.a. der von *Tagetes* bekannte Stoff α-Terthienyl in der Tat eine stark nematizide Wirkung.

die Einsicht in den Mechanismus dieses auffälligen Einflusses von *Tagetes* von Bedeutung.

SUMMARY

An old record by STEINER (1941) and an observation by v. D. BERG-SMIT (1953), confirmed and extended by SLOOTWEG (1956), led the authors to study the relationship between *Tagetes* and a number of root-infesting nematodes.

Tagetes patula as a main crop appears to suppress *Pratylenchus* populations in the soil. About 90 % reduction is normally obtained compared with other crops and with fallow. This effect does not depend on decay of haulms or roots in the soil, but is apparently due to nematicidal action of the growing *Tagetes* plants (p. 425, tables 2 and 3). The roots of *Tagetes* harbour fewer *Pratylenchus* specimens during the whole growing season than any other plant tested (tables 1 and 4). The effect is observed in different soil types (sand, peat and silt) and against different *Pratylenchus* species (*P. penetrans, P. pratensis* and two other species). *Tylenchorhynchus dubius* is also suppressed but *Rotylenchus robustus* (syn. *Hoplolaimus uniformis*), a number of other *Tylenchida* and saprozoic nematodes are not affected.

Sixteen varieties of *Tagetes patula* and *T. erecta* were effective (table 5). A growing period of 3-4 months was necessary. Cultivation of *Tagetes* for a shorter period in spring or in the autumn was not effective (p. 428, tables 3 and 4), Cultivation of *Tagetes* between the rows or round the foot of other plants suppressed the *Pratylenchus* population in the roots of the plants as well as in the soil. This resulted in better growth of perennials in the second year or in better growth of the succeeding crop (fig. 1). Exceptionally a temporary adverse influence was noticed, probably connected with the competition for water or some other unfavourable influence on the physical condition of the soil by the *Tagetes* crop.

The nematicidal action of *Tagetes* is more specific than the effect of a soil treatment with known nematicides. Certain species are suppressed, but others are not and some ectoparasitic species (*Rotylenchus robustus, Criconemoides mutabile*) seem to breed without difficulty on *Tagetes* roots. This specificity cannot be fully explained.

Tagetes may perhaps prove useful in the alleviation of attacks on perennials, the prevention of damage to new plantings and in other special cases. Production of cheap *Tagetes* seed and a profitable market for the *Tagetes* crop would help to make their cultivation an economic method of nematode control.

LITERATUR

BERG-SMIT, J. v. D. (1953), Over het wortelrot bij narcissen. — *Weekblad Bloembollencultuur* No 93/94.

s'JACOB, J. J. & STEMERDING, S. (1956). Een handleiding voor nematologie. — *Plantenziektenk. Dienst, Wageningen, Overdruk no.* 120.

OOSTENBRINK, M. (1957), Einige Gründüngungsfragen im Hinblick auf pflanzenparasitäre Nematoden. — *Sekt. VI, Internationaler Pflanzenschutz-Kongress, Hamburg* (für Publikation eingesandt).

OOSTENBRINK, M., s'JACOB, J. J. & KUIPER, K. (1957), Over de waardplanten van *Pratylenchus penetrans. Tijdschr. PlZiekt.* **63** (in press).

SLOOTWEG, A. F. G. (1956), Rootrot of bulbs caused by *Pratylenchus* and *Hoplolaimus* spp. — *Nematologica* **1**: 192-201.

STEINER, G. (1941). Nematodes parasitic on and associated with roots of marigolds (*Tagetes* hybrids). — *Proc. Biol. Soc. Wash.* **54**: 31-34.

171

Nematologica III (1958): 30-33. E. J. Brill, Leiden.

AN INOCULATION TRIAL WITH *PRATYLENCHUS PENETRANS* IN POTATOES

BY

M. OOSTENBRINK

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, Netherlands

Symptoms of sickness in potatoes due to the root infesting nematode *Pratylenchus penetrans* (Cobb, 1917) Sher et Allen, 1953 were recorded by the author in 1954. A positive correlation between damage and eelworm density in the roots was found and other circumstantial evidence indicated that the eelworm was the causal agent. This has been confirmed by further crop rotation and soil disinfection studies (unpublished) and also by the following inoculation experiment. Earlier inoculations had already shown that *P. penetrans* was the primary cause of sickness symptoms in apple and other woody perennials (OOSTENBRINK 1955, PARKER & MAI 1956).

METHODS AND RESULTS

The methods used for the collection of nematodes from roots and soil are those developed by the author (c.f. s'JACOB & STEMERDING 1956). A large number of *P. penetrans* were extracted from potato roots obtained from an infested field. The eelworm suspension was washed several times with tap water and finally consisted of about 83 % *P. penetrans*, 2 % other *Tylenchida* and 15 % saprozoic nematodes.

Four 8 litre-pots were filled with sandy soil which had been steam-sterilized several months before. Two pots were inoculated at the rate of 9000 *P. penetrans* each, in two others a quantity of the suspension water was poured from which the nematodes had been removed by repeated sieving over a 50 μ sieve. The inoculation took place on the 22nd of July 1954 and four tuber pieces of the potato, variety Voran, were planted in each pot the next day. The plants developed well and did not show any effect from the inoculation. They were lifted in December and at that time the nematode population of each pot was determined both within the plant roots and externally in a small soil sample. The extracted nematodes were re-inoculated into the pot soil.

In 1955 the same potato variety was again planted in the pots and a marked growth retardation was noticed in the inoculated plants (Fig. 1). The plants were lifted and evaluated in September and the nematode population was determined as in the preceding year.

Fig. 1. Potatoes, variety Voran in July 1955. Steam-sterilized soil; two pots on the right were inoculated with *Pratylenchus penetrans* (c.f. Table 1)

Table I summarizes data on plant growth and nematode populations, calculated per pot. Identification of 20 specimens under high magnification confirmed, that the *Pratylenchus* in Col. 4 were identical with the inoculated species, viz *P. penetrans.* The secondary nematodes include other tylenchids and the saprozoic forms.

DISCUSSION AND CONCLUSION

Inoculation of the nematodes caused typical symptoms of growth retardation in the second year. This must be due to the nematodes and notably to *P. penetrans,* since this was the only plant parasitic species present in high numbers and the only one in which the population responded to the crop.

Col. 2 of Table I reveals that the number of *Pratylenchus* after the first potato crop was much less than the inoculated dose. This decrease is considered significant, even when allowance is made for the fact that the extraction was not complete. It is probably because many of the *Pratylenchus* specimens did not recover from the process of extraction, cleaning and inoculation, as has been recorded earlier (1954). After the second crop, the number of *Pratylenchus* had in-

TABLE I

Results of inoculation of 8 liter-pots of steam-sterilized soil with Pratylenchus penetrans. Potatoes in 1954 and 1955; in 1954 no growth inhibition was noticed.

1	2			3				4		
Number of *Pratylenchus* added	Number of *Pratylenchus* per pot; between brackets secondary nematodes; December 1954			Weight of potato plants in g; September 1955				Number of *Pratylenchus* per pot; between brackets secondary nematodes; September 1955		
July 1954	Soil	Roots	Total	Haulms	Roots	Tubers	Total	Soil	Roots	Total
0	*0* (107750)	*7* (290)	*7* (108040)	62	28	395	485	*200* (62500)	*882* (4074)	*1082* (66574)
0	*0* (116083)	*3* (165)	*3* (116248)	72	48	420	540	*0* (53000)	*1416* (5448)	*1416* (58448)
9000	*1000* (73833)	*180* (618)	*1180* (74451)	22	20	165	207	*96000* (55000)	*56000* (30000)	*152000* (85000)
9000	*1333* (86000)	*125* (289)	*1458* (86289)	34	19	233	286	*92500* (44500)	*96900* (33250)	*189400* (77750)

creased to 17 and 21 times the inoculated dose respectively. The data suggest that a much greater rate of increase must have occurred from the time when the infection was established. The uninoculated pots also became slightly infected with *Pratylenchus*, naturally during the trial or accidentally at the time of inoculation.

The foregoing data may help to explain the negative result of inoculations with *P. penetrans* in peas (SEINHORST 1954) and in strawberries (RASKI 1956) whereas both plant species are considered to be susceptible to damage by the author and other workers. Sampling techniques are evidently indispensible in this work and also the influence of an inoculation should be tested over at least two years, as suggested by RASKI (1956).

ZUSAMMENFASSUNG

Die Inokulation von *Pratylenchus penetrans* verursachte im zweiten Zuchtjahr eine typische Wachstumshemmung bei Kartoffeln (Fig. 1). Die Nematodenpopulation war nach dem ersten Kartoffelanbau viel kleiner als die Inokulation, was der Empfindlichkeit der Nematoden infolge der Behandlung zugeschrieben wird. Nach dem zweiten Kartoffelanbau betrug die *Pratylenchus*population mehr als das 17- resp. 21-fache der ursprünglichen Inokulation (siehe Tab. 1).

LITERATURE

S' JACOB, J. J. & STEMERDING, S. (1956). Een handleiding voor nematologie. *PlZiekt. Dienst Wageningen, Overdruk* 120: 73-93.

OOSTENBRINK, M. (1954). Over de betekenis van vrijlevende wortelaaltjes in land- en tuinbouw. *Versl. PlZiekt. Dienst Wageningen* **124**: 196-233.

—— (1955). Bodenmüdigkeit und Nematoden. *Z. PflKrankh.* **62**: 337-346.

PARKER, K. G. & MAI, W. F. (1956). Damage to tree fruits in New York by root lesion nematodes. *Plant Dis. Reptr* **40**: 694-699.

RASKI, D. J. (1956). *Pratylenchus penetrans* tested on strawberries grown in black-root-rot soil. *Plant Dis. Reptr* **40**: 690-693.

SEINHORST, J. W. (1954). Een ziekte in erwten, veroorzaakt door het aaltje *Hoplolaimus uniformis* Thorne. *Tijdschr. PlZiekt.* **60**: 262-264.

(Received for publication: July 25, 1957)

Nematologica III (1958): 34-43. E. J. Brill, Leiden.

DIE IDENTITÄT VON *TYLENCHUS ROBUSTUS* DE MAN

VON

P. A. A. LOOF & M. OOSTENBRINK
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, Netherlands

Als FILIPJEV im Jahre 1936 [1]) seine neue Gattung *Rotylenchus* aufstellte, bezeichnete er *Tylenchus robustus* DE MAN, 1880 als Species typica dieser Gattung. Die Identität dieser Art stand bisher nicht fest (siehe STEINER 1945) und damit war auch die Deutung des Namens *Rotylenchus* unsicher. Durch Untersuchung von Präparaten der Sammlung DE MAN und von Bodenproben der Typelokalität haben wir versucht, dieses Problem zu lösen.

Tylenchus robustus wurde von DE MAN beschrieben im Jahre 1876 und nachher in seinen Arbeiten über die Nematoden der niederländischen Fauna aus 1880 und 1884.

Nach der Beschreibung aus dem Jahre 1876 hat die Art eine deutlich abgesetzte Lippengegend mit eigentümlich gefärbtem innerem Skelett. Die Länge des Tieres wird mit 1,1 mm angegeben, die Vulvalage mit 165/281 = 58,7 % und die Länge des Mundstachels mit 10/255 mm = 39 μ. Der Ösophagus wird abgebildet mit „tylenchoidem" Terminalbulbus (STEINER 1945), aber dies hat keine besondere Bedeutung, weil die Gestalt des hinteren Ösophagusteils sehr stark wechselt je nach der Seite, von der aus man ihn betrachtet, wie THORNE 1949 gezeigt hat. Es wurden nur Weibchen gefunden. Die Art soll in tonigen Wiesenböden in der Umgebung der Stadt Leiden ziemlich häufig sein.

1880 sagt DE MAN, die Lippengegend sei hoch und vom Körper abgesetzt; das Kopfskelett zeige eine gelbliche Färbung. Die Stachellänge sei $^1/_4$-$^1/_5$ der Ösophaguslänge. Für β gibt der Autor beim ♂ 5-6,

---

1) Als Jahreszahl der Aufstellung der Gattung *Rotylenchus* soll 1936 beibehalten werden. Zwar hatte FILIPJEV schon 1934 den Namen *Rotylenchus* veröffentlicht, aber nach den Internationalen Nomenklaturregeln (Art. 25) hat ein nach dem 31. Dezember 1930 veröffentlichter neuer Gattungsname nur dann nomenklatorische Gültigkeit, wenn er u.a. mit einer Diagnose versehen ist. *Rotylenchus* FILIPJEV 1934 genügt dieser Bedingung nicht und ist demnach *nomen nudum*.

beim ♀ 8; für die Länge des ♂ 1,3 mm, des ♀ 1,7 mm. Für die Stachellänge ergibt sich somit beim ♂ mindestens 43 μ, beim ♀ 42,5-53 μ. (Wie DE MAN die Ösophaguslänge gemessen hat, ist in diesem Zusammenhang gleichgültig). Die Vulva liege sehr wenig hinter der Körpermitte. Der männliche Schwanz trage eine postanale Papille auf jeder Seite. Bezüglich des Vorkommens wird gesagt: Eine ziemlich häufige Art, welche sowohl die feuchte, von süssem oder brackigem Wasser getränkte Erde unserer Wiesen wie den sandigen Dünenboden bewohnt.

Die Beschreibung aus dem Jahre 1884 ist der aus 1880 nahezu gleich, es werden aber einige Ergänzungen hinzugefügt. Die weiblichen Geschlechtsorgane seien schon bei 0,8 mm langen Exemplaren voll entwickelt. Es werden weiterhin u.a. ein ♀, ein weiblicher Kopf und ein männlicher Schwanz abgebildet. Die Zeichnung des Weibchens aber weicht in mehreren wesentlichen Punkten von der Beschreibung ab. Das Tier ist viel zu klein, die Lippengegend ist kaum abgesetzt, die Vulva liegt bei 60 % und der Stachel misst 32 μ. Dieses Bild stellt unzweifelhaft nicht die beschriebene Art dar. Der männliche Schwanz dagegen stimmt mit der Beschreibung gut überein.

Im Jahre 1932 veröffentlichte GOODEY eine ausführliche Beschreibung von *Anguillulina robusta* (DE MAN). Seine Art zeigt folgende Merkmale: Lippengegend kaum gegen den Körper abgesetzt, Stachellänge 28-32 μ, Vulva bei 52-65 %. Er fand nur ♀♀, übernahm aber Beschreibung des ♂ und Abbildung des männlichen Schwanzes von DE MAN. Die von GOODEY gefundenen ♀♀ weichen also erheblich von den von DE MAN beschriebenen Exemplaren ab.

1949 gab THORNE eine breitere Diagnose der Gattung *Rotylenchus* und eine Neubeschreibung von *R. robustus*. Die Beschreibung stimmt im wesentlichen mit der von GOODEY überein; THORNE erwähnt *Anguillulina robusta* (DE MAN) GOODEY in der Synonymie. Die Gattung hat nach THORNE eine nicht abgesetzte Lippengegend, deren Kutikula nicht in Blöckchen zerteilt ist. Für die Körperlänge von *R. robustus* wird angegeben: ♂ 0,8-1,0 mm; ♀ 1,0-1,2 mm. Die Stachellänge wird nicht angegeben, die zwei abgebildeten Stacheln messen 32,6 und 34,1 μ. Die laterale Papille auf dem männlichen Schwanz liege präanal oder adanal; dies stimmt also nicht, wie THORNE selber bemerkt, zu der Beschreibung und Abbildung von DE MAN. Nach THORNE haben DE MAN bei der Beschreibung von *Tylenchus robustus* mehrere Arten vorgelegen (was zweifellos richtig ist, siehe oben), vielleicht auch Stücke der von THORNE in demselben Aufsatz beschrie-

benen neuen Art *Hoplolaimus uniformis*. Die Gattung *Hoplolaimus* VON DADAY hat nach THORNE folgende Merkmale: Lippengegend deutlich gegen den Körper abgesetzt, mit gelblichem innerem Skelett und durch Längsstreifen und Querringelung in unregelmässige Blöckchen zerteilter Kutikula; Gubernaculum mit Titillae. Für *H. uniformis* gibt THORNE eine Körperlänge von 1,4 mm an. Über die Länge des Mundstachels werden keine Angaben gemacht; für das abgebildete Exemplar lässt sich ein Wert von 47 μ errechnen. Die Stücke, nach denen die Art beschrieben wurde, stammten aus den Niederlanden (THORNE, briefliche Mitteilung).

1954 gab OOSTENBRINK eine ergänzende Beschreibung von *Hoplolaimus uniformis*. Die Körperlänge wird von diesem Autor angegeben mit: ♀ 1,17-1,62 mm; ♂ 1,04-1,26 mm. Der Stachel misst nach ihm rund 50 μ beim ♀, rund 45 μ beim ♂. OOSTENBRINK zeichnet wie THORNE die laterale Schwanzpapille des ♂ postanal.

Der oben erwähnten Auffassung von *Rotylenchus robustus* als einer Art mit nicht abgesetzter Lippengegend und einer Stachellänge von 28-34 μ hat auch GOLDEN (1956) sich in seiner Gattungsrevision angeschlossen.

Nach dem oben Gesagten ist es jedoch klar, dass die Richtigkeit dieser heutzutage allgemein akzeptierten Deutung zweifelhaft ist, was u.a. schon STEINER (1945) vermutete.

MATERIAL

Durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. H. ENGEL vom Zoologischen Museum der Universität Amsterdam steht uns DE MAN's alte Sammlung zur Verfügung. Diese Sammlung ist aus zwei Teilen zusammengesetzt, die sich voneinander unterscheiden durch Grösse der Objektträger und Deckgläser, durch die verschiedenen Typen der Schachteln, in denen DE MAN die Präparate aufbewahrte, sowie durch den Umstand, dass die Präparate der einen Abteilung schwarz, die der anderen gelb umrandet sind. Die erstgenannte Abteilung ist von DE MAN selber katalogisiert worden. Wie mit grosser Wahrscheinlichkeit aus seinen Notizbüchern, sowie aus den vorhandenen Fundort- und Datumangaben hervorgeht, handelt es sich hier um das Material, auf das DE MAN seine Veröffentlichungen aus 1876, 1880, 1881 und 1884 über die Nematoden der niederländischen Fauna basiert hat. Bis auf einige Arten, die gar nicht veröffentlicht sind, werden alle darin enthaltenen Arten in den genannten vier Abhandlungen beschrieben, während die später beschriebenen Arten sowie die in späteren Jahren (auch in den Niederlanden) gesammelten Exemplare bekannter Arten

in der zweiten Abteilung untergebracht sind. Bei einigen Arten, die hierauf nachgeprüft wurden, stimmten die in den Präparaten enthaltenen Stücke gut mit den Beschreibungen in den erwähnten Veröffentlichungen überein. Nur wenige Präparate dieser Sammlung sind mit Datum oder Fundort versehen. Die 33 datierten sind sämtlich aus dem Jahre 1879.

In dieser Abteilung fanden sich 4 Präparate mit der Bezeichnung *Tylenchus robustus* (in DE MAN's Handschrift). Jedes Präparat enthielt ein Exemplar. Die Älchen waren mit einer Kruste überdeckt, die genaue Beobachtungen der Einzelheiten unmöglich machte. Diese Kruste liess sich aber leicht lösen in Alkohol 30 %, wonach die Tiere in der gebräuchlichen Weise über F. A. A. und Alkohol-Glyzerin eingeschlossen werden konnten. Sie befinden sich noch in ziemlich gutem Zustande.

Präparat Nr. 208 enthielt ein Weibchen mit folgenden Massen: L 1622 μ; V 51,9 %; α 31,7; β (nach DE MAN gemessen, d.h. bis zum Hinterrand des Ösophagus-Terminallappens) 7,9; γ 58,9; Stachel 46,0 μ. Die Lippengegend war abgesetzt, der Schwanz kurz und breit abgerundet. Phasmide nicht mehr deutlich zu unterscheiden, aber ziemlich gross, da die inneren Seitenlinien dort auseinanderbogen. Kutikula der Lippengegend in unregelmässige Blöckchen zerteilt, genau wie es THORNE (1949) in seiner Fig. 1 B für *Hoplolaimus uniformis* abbildet.

Präparat Nr. 209 enthielt ein Männchen mit folgenden Massen: L 1253 μ; α 31,8; γ 42,3; Stachel 42 μ. Lippengegend abgesetzt, hoch und abgerundet, Kutikula in Blöckchen zerteilt. Die Einzelheiten des Schwanzes wegen der schrägen Lage nicht sehr deutlich. Es konnte aber doch festgestellt werden, dass die Phasmide postanal gelegen war und dass das Gubernaculum mit Titillae versehen war.

Aus DE MAN's Notizen geht hervor, dass diese beiden Stücke aus Dünenboden bei Katwijk, März 1879 gesammelt wurden. DE MAN bemerkt selber, der Kopf des Männchens sei hoch und halbkugelförmig.

Zu den erwähnten Massen muss bemerkt werden, dass der Wert für α zu niedrig ist. Da DE MAN seine Deckgläser nicht durch gläserne Stäbchen zu stützen pflegte, sind alle Nematoden in seiner Sammlung mehr oder weniger plattgedrückt.

Die beiden übrigen Präparate enthielten Larven, die nicht mit Sicherheit zu bestimmen waren. Nr. 57 war eine Larve mit abgesetzter Lippengegend, kurzem und breit gerundetem Schwanz und deutlicher Phasmide; Stachellänge 30,8 μ. Die Feinstruktur der Lippengegend war nicht mehr zu sehen. Wahrscheinlich aber gehört dieses Exemplar zur

selben Art wie die vorhergehenden Stücke. Nr. 58 war eine Larve mit asymmetrisch abgerundetem Schwanz und nicht abgesetzter Lippengegend; Stachellänge ebenfalls 30,8 μ. Sie gehört einer anderen, nicht näher zu determinierenden Art an.

De Man's Stücke von *Tylenchus robustus* stammten aus der Umgebung von Leiden, und zwar aus tonigen Wiesenböden (1876, 1880, 1884) und aus sandigen Dünenböden (1880, 1884). Die in den letzten fünf Jahren angestellten Untersuchungen von Hunderten von Bodenproben haben ergeben, dass *Hoplolaimus uniformis* in den sandigen und mittelschweren Böden der Äcker und Gärtnereien in der Umgebung von Leiden sehr allgemein vorkommt. In den tonigen Wiesen aber kommt er dort kaum oder gar nicht vor. Um dies nochmals zu prüfen, untersuchten wir 22 speziell zu diesem Zwecke genommene Wiesenproben. *Hoplolaimus uniformis* wurde in nur einer Probe aufgefunden, die nicht einer alten Wiese entnommen war. In den anderen Proben wurde keine Art aus dieser Gruppe mit abgesetzter Lippengegend gefunden, wohl aber allgemein *Tylenchorhynchus maximus* Allen, *Helicotylenchus erythrinae* (Zimmermann) und eine mit *Anguillulina robusta* (De Man) Goodey verwandte *Rotylenchus*-Art.

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die zwei erwachsenen Exemplare in den Präparaten Nr. 208 und 209 gehören zweifellos zu Thorne's Art *Hoplolaimus uniformis*. Weiterhin entsprechen sie De Man's Beschreibung aus 1880 (wichtig sind in dieser Hinsicht Stachellänge, Gestalt und Farbe der Lippengegend, und die Lage der Phasmide beim ♂). Da die 1880 von De Man beschriebene Art Genotypus von *Rotylenchus* ist, soll sie auf jeden Fall diesen Gattungsnamen tragen.

Filipjev hat im Jahre 1936 die Gattung *Rotylenchus* zweimal veröffentlicht. 1936-A sagt er: Typus *Tylenchus robustus* De Man 1880, ohne weiteres; einige Zeilen weiter bemerkt er aber, dass die Gattung *Hoplolaimus* sich von *Rotylenchus* unterscheidet durch das Fehlen der lateralen Papillen auf dem Schwanz des ♂. Die ♂♂ der Goodey'schen Art haben aber präanale Phasmiden, *uniformis* dagegen postanale. Es wird also hier auf *uniformis* hingewiesen (Vgl. Steiner 1945).

1936-B gibt auch keine spezifischen Merkmale an, nur gibt der Autor eine Abbildung eines ♀ Vorderendes und eines ♂ Schwanzes, beide aus Goodey 1932 übernommen. Wie oben gesagt, beziehen diese sich aber auf zwei verschiedene Arten.

1936-A trägt das Datum 22. Juli. 1936-B ist (nach brieflicher Mit-

teilung von Frau Dr. SVESHNIKOVA) ebenfalls im Monat Juli erschienen; das genaue Datum war leider nicht festzustellen. Jedenfalls ist klar, dass DE MAN's Beschreibung aus 1880 als massgebend betrachtet werden muss.

Es erhebt sich nun die Frage, ob DE MAN 1876 dasselbe Tier beschrieben hat wie 1880 oder nicht. Im ersten Falle wäre der Name *uniformis* THORNE aus Prioritätsgründen durch *robustus* DE MAN zu ersetzen, im letzten aber wären *robustus* DE MAN und *uniformis* THORNE zwei verschiedene Arten; letztere wäre Genotypus von *Rotylenchus*.

Die Beschreibung aus 1876 ist nicht sehr vollständig und enthält einige rätselhafte Angaben, die jedoch verständlich werden, wenn wir annehmen, DE MAN habe schon damals mehrere Arten, unter welchen *uniformis*, synonymisiert und als *T. robustus* bezeichnet [1]).

So sagt er, die Art sei in Wiesen ziemlich häufig, wiewohl *H. uniformis* entschieden kein Wiesenbewohner ist.

Zweitens gibt er die Länge des *robustus* mit 1,1 mm an. Aus dem Texte seiner Veröffentlichungen geht hervor, dass er nur die maximalen Werte der Körperlänge anzugeben pflegte, wie schon MICOLETZKY 1917 bemerkt hat. Nun ist eine Körperlänge von 1,1 mm für *uniformis* nur wenig. Hätte DE MAN nur diese Art (ziemlich häufig!) beschrieben, so hätte er gewiss grössere Stücke finden müssen. Er hat also sicher nur wenige Exemplare von *uniformis* gesehen, vielleicht sogar nur eins.

Drittens gibt er an, er habe Exemplare mit 3-4 Eiern im Uterus gesehen. Diese Zahl ist für *uniformis* nicht normal, und 1880 sagt DE MAN selbst: im Uterus wurde ein ziemlich grosses Ei beobachtet. Vielleicht waren es Weibchen einer anderen Art, die 3-4 Eier trugen.

Viertens hatte DE MAN damals nur Weibchen gefunden, obwohl die Männchen von *uniformis* gar nicht selten sind.

Dass DE MAN doch auch *uniformis* gesehen hat, geht aus seinen Angaben über Gestalt und Farbe der Lippengegend und über die Länge des Mundstachels hervor; *uniformis* ist die einzige bekannte Art, deren Stachel eine Länge von 40 μ erreicht. Zwar ist 39 μ eigentlich zu wenig (der kürzeste von uns beobachtete Stachel mass 41 μ), aber die Ab-

---

1) Wie schon bemerkt, haben DE MAN auch später bei seinen Beschreibungen mehrere Arten vorgelegen. Die Abb. 92 aus 1884 könnte die oben erwähnte, mit *A. robusta* verwandte Art darstellen; dies würde auch seine Behauptung erklären, bei *Tylenchus robustus* seien die weiblichen Gonaden schon bei 0,8 mm langen Tieren voll entwickelt, was für *uniformis* keineswegs zutrifft.

bildung legt die Vermutung nahe, dass DE MAN die feine Spitze des Stachels nicht gesehen hat und demnach der Stachel länger ist als von ihm angegeben. Die Abbildung stellt ohne Zweifel die THORNE'sche Art dar.

Diese Auffassung, dass DE MAN 1876 *uniformis* nebst anderen Arten vorgelegen haben, hat ohnehin mehr für sich als die andere Möglichkeit, dass *Tylenchus robustus* DE MAN 1876 eine von *Hoplolaimus uniformis* THORNE verschiedene Art ist. Sie soll ja in der Nähe von Leiden häufig vorkommen und dennoch wurde ausser *uniformis* keine Art aufgefunden, die der Beschreibung von 1876 entspricht. Dass im übrigen DE MAN's Beschreibungen von 1876, 1880 und 1884 sich auf *uniformis* basieren, obgleich ihm Artgemische vorlagen, erklärt sich aus der schon erwähnten Tatsache, dass er immer die grössten Stücke für seine Artbeschreibungen auszuwählen pflegte.

Wir sind also der Ansicht, *Tylenchus robustus* DE MAN 1880 müsse als Synonym zu *Tylenchus robustus* DE MAN 1876 betrachtet werden. Der THORNE'sche Artname *uniformis* kommt infolgedessen als Synonym zu *robustus* in Wegfall.

Das Weibchen in Präparat Nr. 208 kann, da erst 1879 gesammelt, nicht die Holotype sein. Wir dürfen es aber als Metatype bezeichnen.

1880/1884 gibt DE MAN als Masse des ♂: L 1,3 mm; α 35; β 5-6; γ 40. Diese Werte stimmen gut überein mit denen des ♂ aus Präparat Nr. 209, was es um so wahrscheinlicher macht, dass dies eins der Stücke ist, nachdem die (erste!) Beschreibung erfolgt ist. Wir bezeichnen es deshalb als Allolectotype.

Anguillulina robusta (DE MAN) GOODEY, 1932, und 1940, syn. *Rotylenchus robustus* (DE MAN) and THORNE 1949, GOODEY 1951 und GOLDEN 1956, muss nun einen neuen Artnamen erhalten, da erwiesen ist, dass dies nicht die von DE MAN beschriebene Art ist. In der Literatur finden sich folgende Synonyme zu *robustus*:

1. *Tylenchus dihystera* COBB, 1893 apud GOODEY, 1932 und 1940 und FILIPJEV & SCHUURMANS STEKHOVEN, 1941. Masse: L 850 μ, α 27, γ 40, Stachel 28-30 μ. Leider gibt COBB keine Abbildung. Bezüglich des Schwanzes sagt er aber: "The ventral contour of the conoid tail was continuous with that of the belly, there being no bend or curve as on the dorsal side". Dies spricht wider die Identität mit *robustus* auctt. Weiterhin sagt COBB: "the anus was inconspicuous", während GOODEY 1932 im Gegenteil bemerkt: "rectum and anus distinct". Die Art ist daher wohl von *robusta* GOODEY verschieden, wiewohl GOODEY 1940 sie für identisch erklärt. Wir bevorzugen aber, *Tylenchus dihystera* COBB als Species inquirenda zu betrachten.

2. *Tylenchus olaae* COBB 1906 apud MICOLETZKY 1922 und FILIPJEV & SCHUURMANS STEKHOVEN 1941. Masse: L 720 μ, V 63 %, α 25,6; γ 200. Auch diese Art ist nach der Beschreibung nicht genau zu deuten. COBB sagt auch hier: "the anus is inconspicuous". Über die Gestalt des Schwanzes (die übrigens von den Autoren sehr verschieden interpretiert wird) bemerkt er: "The tail is convex conoid to the rather blunt terminus". Auch *olaae* COBB ist somit bestimmt nicht synonym zu *robusta* GOODEY: diese Art hat ja einen breit gerundeten Schwanz ohne eigentliche Spitze.

3. *Aphelenchus steueri* STEFANSKI 1916, apud MICOLETZKY 1922. Masse: L 1103 μ; α 41; β (bis zum Hinterrande des Mittelbulbus) 11,75; γ 58. Die Abbildung zeigt ein stark verschmälertes Vorderende. Die Länge des abgebildeten Stachels ist 15 mm, des Ösophagus (in obengenannter Deutung) 42 mm; die wirkliche Stachellänge ist somit 1103 μ: 42/15 × 11,75 = 33,5 μ. Das Tier ist aber viel schlanker als die GOODEY'sche Art. Der Schwanz ist unregelmässig buckelig gezeichnet. Die Art wurde aus Süsswasser (Inn-Fluss) beschrieben. Es ist nicht ganz ausgeschlossen, dass sie doch mit *robustus* auctt. identisch wäre. Dies lässt sich jedoch heutzutage nicht mit Sicherheit entscheiden; *Aphelenchus steueri* ist am besten einstweilen als Species inquirenda zu führen.

4. *Tylenchorhynchus robustus* var. *brevicaudatus* MICOLETZKY 1922 apud MICOLETZKY 1922, GOODEY 1932 und 1940, FILIPJEV & SCHUURMANS STEKHOVEN 1941. Unter den Namen *Tylenchorhynchus robustus* fasst MICOLETZKY 1922 eine grosse Anzahl Formen zusammen. Die von ihm neu aufgestellte var. *brevicaudatus* hat eine leicht abgesetzte Lippengegend und ist in Wiesenböden sehr gemein. Der in Fig. 55-i abgebildete Stachel misst aber etwa 58 μ [1]) und die Verhältnisse des Vorderendes sind deutlich verschieden von denen der GOODEY'schen Art (sie nähern sich denen von *T. robustus* DE MAN); die S. 610 gegebenen Längenangaben dagegen stimmen damit gut überein. Die Stachellänge ist aus den Massen nicht genau zu errechnen. Die Var. dürfte ebenfalls mehrere Formen umfassen. Jedenfalls ist der Name *brevicaudatus* nicht ohne weiteres als Synonym zu *robustus* auctt. zu betrachten.

Da also T. GOODEY anscheinend der Erste war, der nachweislich diese Art beschrieben hat, schlagen wir vor, sie nach ihm *goodeyi* zu benennen. Die in der Literatur vorhandenen Längenangaben dieser Art sind kritisch zu betrachten, weil einige Autoren für die obere Grenze

---

1) Siehe MICOLETZKY's Fussnote auf Seite 630!

den Wert 1,7 mm von DE MAN abgeschrieben haben. DE MAN's Art ist aber, wie gesagt, eine andere.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass viele Literaturangaben von *Rotylenchus robustus* sich entweder auf *goodeyi* oder auf noch andere Arten beziehen.

Die Berichtigung der Deutung von *Tylenchus robustus* DE MAN hat noch weitere nomenklatorische Änderungen zur Folge. Mit diesen wird sich der nachstehende Artikel von ANDRÁSSY befassen.

Es ergibt sich somit:

Gattung: *Rotylenchus* FILIPJEV 1936
Typus generis: *Rotylenchus robustus* (DE MAN 1876 apud DE MAN 1880) FILIPJEV 1936

Synonyme: *Tylenchus robustus* DE MAN 1876
Tylenchus robustus apud DE MAN 1880, 1884, 1917
Anguillulina robusta ♂ apud GOODEY 1932
Rotylenchus robustus ♂ apud FILIPJEV & SCHUURMANS STEKHOVEN 1941
Hoplolaimus uniformis THORNE 1949
Rotylenchus robustus apud ANDRÁSSY 1952
Hoplolaimus uniformis apud OOSTENBRINK 1954

Nec:
Anguillulina robusta ♀ apud GOODEY 1932 = *R. goodeyi* nom. nov.
Anguillulina robusta apud GOODEY 1940 = *R. goodeyi* nom. nov.
Rotylenchus robustus ♀ apud FILIPJEV & SCHUURMANS STEKHOVEN 1941 = *R. goodeyi* nom. nov.
Rotylenchus robustus apud THORNE 1949 = *R. goodeyi* nom. nov.
Rotylenchus robustus apud GOODEY 1951 = *R. goodeyi* nom. nov.
Rotylenchus robustus apud GOLDEN 1956 = *R. goodeyi* nom. nov.

Metatype: 1 Weibchen in DE MAN's „Hollandsche Collectie", Präparat Nr. 208, gesammelt März 1879.

Allolectotype: 1 Männchen, ebenda, Präparat Nr. 209, zur selben Zeit gesammelt.

Lokalität dieser Typen: Katwijk, Niederlande, Dünenboden.

SUMMARY

Re-examination of specimens of *Tylenchus robustus* in DE MAN's collection and comparison with his descriptions of this species in his papers of 1876, 1880 and 1884 have led to the conclusion that the descriptions of 1880 and 1884 were of the same species as *Tylenchus robustus* DE MAN 1876; further, that this species is the same as that described by THORNE 1949 as *Hoplolaimus uniformis*. As

Tylenchus robustus De Man 1876 apud De Man 1880 is the genotype of *Rotylenchus* Filipjev 1936, the specific name *uniformis* Thorne 1949 must be sunk as a synonym of it. For *Rotylenchus robustus* auctt. nec De Man, the specific name *goodeyi* is proposed.

LITERATUR

Andrássy, I. (1952). Freilebende Nematoden aus dem Bükk-Gebirge. *Ann. hist. nat. Mus. Hung.* **2**, 1-65.

Cobb, N. A. (1893). Plant diseases and their remedies: Diseases of the sugar-cane. *Agric. Gaz. N.S.W.* **4**, 777-833.

—— (1906). Fungus maladies of the sugar-cane with notes on associated insects and nematodes. *Yearb. Sugar Plant. Ass. Hawaii Bull.* **5**, 1-254.

Filipjev, I. N. (1934). The classification of the free-living nematodes and their relation to the parasitic nematodes. *Smithson. misc. Coll.* **89** (6), 1-63.

—— (1936-A). On the classification of the Tylenchinae. *Proc. helm. Soc. Wash.* **3**, 80-82.

—— (1936-B). Über freilebende und pflanzenparasitische Gattungen der Tylenchinen. *Trav. Inst. Zool. Acad. Sci. U.R.S.S.* **3**, 537-550.

—— & Schuurmans Stekhoven Jr., J. H. (1941). *A. manual of agricultural helminthology.* Leiden, Brill, 878 pp.

Golden, A. M. (1956). Taxonomy of the spiral nematodes (*Rotylenchus* and *Helicotylenchus*) and the developmental stages and host-parasite relationships of *R. buxophilus* n. sp., attacking boxwood. *Bull. Md agric. Exp. Sta.* A-85; 28 pp.

Goodey T. (1932). The genus *Anguillulina* Gerv. & Ben. 1859 vel *Tylenchus* Bastian 1865. *J. Helminth.* **10**, 75-180.

—— (1940). On *Anguillulina multicincta* (Cobb) and other species of *Anguillulina* associated with the roots of plants. *Ibid.* **18**, 21-38.

—— (1951). *Soil and freshwater nematodes.* London, Methuen, 390 pp.

De Man, J. G. (1876). Onderzoekingen over vrij in de aarde levende Nematoden. *Tijdschr. Ned. Dierk. Ver.* **2**, 78-196.

—— (1880). Die einheimischen, frei in der reinen Erde und im süssen Wasser lebenden Nematoden. *Ibid.* **5**, 1-104.

—— (1881). Über einige neue oder noch unvollständig bekannte Arten von frei in der reinen Erde lebenden Nematoden. *Ibid.* **5**, 138-143.

—— (1884). *Die frei in der reinen Erde und im süssen Wasser lebenden Nematoden der niederländischen Fauna.* Leiden, Brill, 206 pp.

—— (1917). Beitrag zur Kenntnis der in Norwegen frei in der reinen Erde lebenden Nematoden. *Tijdschr. Ned. Dierk. Ver.* Serie 2, 16; 103-119.

Micoletzky, H. (1917). Freilebende Süsswasser-Nematoden der Bukowina. *Zool. Jb. Abt. Syst.* **40**; 441-586.

—— (1922). Die freilebenden Erd-Nematoden. *Arch. Naturgesch.* A **87** (8-9), 1-650.

Oostenbrink, M. (1954). Een doelmatige methode voor het toetsen van aaltjesbestrijdingsmiddelen in grond met *Hoplolaimus uniformis* als proefdier. *Meded. LandbHoogesch. Gent* **19**, 377-408.

Stefanski, W. (1916). Die freilebenden Nematoden des Inn, ihre Verbreitung und Systematik. *Zool. Anz.* **46**, 363-385.

Steiner, G. (1945). *Helicotylenchus,* a new genus of plant-parasitic nematodes and its relationship to *Rotylenchus* Filipjev. *Proc. helm. Soc. Wash.* **12**, 34-38.

Thorne, G. (1949). On the classification of the *Tylenchida* new order. *Proc. helm. Soc. Wash.* **16**, 37-73.

(*Eingegangen*: 31. Juli, 1957)